

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_190515

UNIVERSAL
LIBRARY

النقش في الحجر



الجزء الاول



طبع في المطبعة الادبية في بيروت سنة ١٨٨٦

وطبع ثانية في المطبعة المذكورة سنة ١٨٩١

طُبِعَ بِالرَّخْصَةِ الرَّسْمِيَّةِ مِنْ نِظَارَةِ الْمَعَارِفِ
الْمَجْلِلَةِ فِي الْأَسْتَانَةِ الْعَلِيَّةِ

نَمْرُو ١٢٤٤ تَارِيخُ ١٠ رَبِيعِ الْأَوَّلِ

سَنَةِ ١٣٠٢

ذكر الداعي الى هذا التاليف

ان سرعة اذاعة المعارف بين اهل البلاد الشرقية في هذه
السنين الاخيرة امرٌ عجيب فانه منذ اربعين سنة كانت المدارس
في سوريا قليلة العدد وعلى غاية الضعف والبساطة لا يعلم فيها
غير القراءة والخط اما الافراد الذين ارتقوا في المعارف فبلغوا
ما بلغوه بمجهودهم الجهد على انفراد وبالتقاطهم الفائدة مثل
التقاط الضالة اي حيثما وجدوها ولم يكن حينئذ جرنال واحد ولا
جريدة واحدة تُطبع باللغة العربية ثم بسعي بعض الافاضل
واجتهادهم ارتقى شان بعض المدارس وأدخل فيها علم النحو
والصرف والحساب والجغرافية ثم انشأ عزتو خليل افندي
الخوري اللبناني مولداً البيروتي تربية جريدة حديقة الاخبار
وهي اول جريدة طُبعت في اللغة العربية في سوريا وبعد ذلك
كثرت المجلات بالتدرج وتسهّل على الناس تحصيل معرفة
المجريات والحوادث الواقعة وأنشئت مدارس عالية فانفتح
لاهل سوريا بابٌ لتحصيل كل انواع المعارف ثم وقعت
صعوبات في طريق المعلمين والتلامذة في المدارس العالية منها
طلب الدخول اليها على غير استعداد ومنها عدم الرضى بالملك
فيها من كافية او العجز عن ذلك لاسباب مختلف باختلاف
ظروف الحال وهذه الصعوبات باقية الى الآن فندرى تلامذة

من اقطار البلاد يطلبون الدخول الى المدارس العالية وهم على
جهل تام من جهة كل انواع المعارف غير القراءة والخط وربما
عندهم مبادي اللغة الفرنسية ومبادي الحساب وربما لا شيء من
ذلك عندهم

فلو وجدت بين ابادي معلمي المدارس البسيطة في القرى
والضباع كتب تعينهم على تعليم الصغار مبادي العلوم واصولها
بالاختصار والوضوح لكان ذلك واسطة لازالة بعض هذه
المصعوبات وكان التلاميذ يدخلون المدارس العالية على استعداد
اي بعد الاطلاع على اصول العلوم فتهون عليهم دروسهم وتقصّر
مدتها وترفع عن المعلمين مشقة كبرى فضلاً عن افادة كثيرين
غير مقتدرين على دخول مدرسة عالية. فخطرت لي ببال ان احاول
سدّ هذا العوز وان اقدم لاهل اللغة العربية عدة كتببات كل
كتب حاي اصول علم من العلوم على كيفية تمكن معلمي
المدارس البسيطة من استخدامه في تعليم الصغار وقد سميت كتاب
النقش في الحجر مراعاةً للمثل الدارج القائل العلم في الصغر
كالنقش في الحجر واجزاء ثمانية او عشرة اجزاء ان قدر الله
اتمامه وهذا هو الجزء الاول الاستفتاحي وبالله التوفيق

كرنيلوس

بيروت

فان ديك

١٨٨٦

هذا الجزء الاستفتاحي ثلاثة اقسام كبرى
 القسم الاول كلام عام في الطبيعة والعلم
 القسم الثاني في المادّة والاجسام المادية وفيه
 فصلان

الفصل الاول

في الاجسام المعدنية اي الاجسام غير الآليّة
 وهي العديمة الحيوّة

الفصل الثاني

في الاجسام الحيّة

القسم الثالث في بعض الاشياء غير الماديّة وما
 يتعلق بها

هذا الجزء الاستفتاحي حاوٍ قضايا عامّة معرفتها
 ضروريّة في كل علم فيقتضي للطالب ان يدركها
 ويحفظها قبل الشروع بدرس العلوم الخاصّة على

حديثها وهو كالاساس للاجزاء التابعة وإذا أدرك
المطالع ما في هذا الجزء وحفظه تسهلت عليه أمور
كثيرة ستأتي في الأجزاء اللاحقة

القسم الأول أقوال عامة في الطبيعة والعلم (١) في الحواس

لنا عدة مشاعر نشعرنا بما حولنا وبما نحن فيه وهي البصر
والسمع والشم والذوق واللمس
قال الشاعر

والراس مرتفع فيه مشاعره يهدي السبيل له سمع وعينان
وهذه المشاعر سميت الحواس الخمس ومن عديم من أول عمره
حاسة من هذه الحواس فبالضرورة يعدم معرفة كل شيء يعرف
بتلك الحاسة خاصة فلا كمه لا يعرف الأحمر ولا الأخضر ولا
الأصفر ولا لونا آخر من الألوان لأن اللون يعرف بالبصر
خاصة ولا يعرف بدونه والكمه فاقد البصر من أول وجوده
والأصم عديم معرفة الأصوات لأنها تعرف بالسمع ولا تعرف
بدونه فلو كانت لنا حواس آخر فوق الخمس التي لنا لربما
توصلنا بها إلى معرفة أشياء كثيرة لا نقدر على إدراكها بالحواس
الخمس التي نملكها ولو كانت حواسنا الموجودة أحداً مما هي لربما
أفادتنا أكثر مما تفيدنا وهي على حالتها الحاضرة فلو كان بصرنا
أحداً مما هو لربما راينا ما في الكواكب البعيدة وما في داخل

جسم البعوضة ولو كانت سمعنا احدًا لربما سمعنا اصواتًا ثانياً من عالم غير هذا الذي نحن فيه ويؤيد ذلك اختراع آلة المكروفون التي بها يتميز صوت مشي الذبابة الامر الذي لا ندركه بالسمع المجرد وذلك برهان على ما قيل اي انه لو كانت حواسنا احدًا واقوى مما هي الآن لافادتنا معرفة اشياء كثيرة لاسييل لنا الى معرفتها على حالتنا الحاضرة. وبصر بعض الطيور احدٌ من بصر الانسان فيميز اشباحاً صغيرة على سطح الارض وهو يخلق في الجو وحاسة الشم في بعض الحيوان احدٌ مما هي في الانسان اضعافاً وكل ذلك يؤيد ما قلناه اي انه لو كانت حواسنا اشد واقوى مما هي لافادتنا معرفة اشياء كثيرة لاسييل لنا للتوصل اليها ما دامت حواسنا على حالتها الحاضرة

(٢) في الحس والحسوس

لا فائدة لنا في الاسف على قلة عدد حواسنا وضعفها بل الاجدر بنا ان نمرتها ونستخدمها بحرص وانتباه حتي لانفسنا بل تفيدنا معرفة حقيقية فما دمنا في اليقظة نستفيد على الدوام بواسطة حواسنا اشياء كثيرة من جهة العالم الذي نحن فيه ونكتسب بها معرفة بالنسبة الى انتباهها وتنظيمها ولا ننقطع عن البصر والسمع واللمس والذوق والشم الا في النوم فالمعرفة التي نحصل عليها باحدى هذه الحواس هي الحس او الشعور وما نشعر به الذي هو

سبب المحس الداخلي نسميه شيئاً او محسوساً اما المحس نفسه او
الشعور نفسه فليس من الاشياء المادية كما سيذكر في القسم الثالث
ان شاء الله

(٣) في السبب والمسبب او النتيجة

اذا طرق دفت بجواربا نسمع صوته ونقول ان سبب ذلك
الصوت انما هو طرق الدف والصوت مسبب عنه او نتيجة وان
شككت ابرة في لحمنا نقول ان الابرّة هي سبب الالم الذي نشعر به
واذا شممنّا رائحة حرق نقول لا بد من شيء يحترق بالقرب منا
فناخذ بالتفتيش عليه واذا رأينا طائراً يطير قد امانا نتيقن وجود
شيء هو سبب تلك الروية اي الطائر ولا نتصور حدوثها بدون
سبب

(٤) في التعليل اي جواب من يسأل لماذا

اذا شممنّا رائحة حرق وبعد التفتيش وجدنا شيئاً مشتعلًا
نقول اننا كشفنا عن سبب تلك الرائحة او اننا اظهرنا علتها او
اننا اوضحنا سبب شمنّا تلك الرائحة . فان سأل سائل لم هذه
الرائحة نقول قد احترقت الحاجة الفلانية فمعرفة سبب حادثة
او سبب امرٍ هي معرفة علّة تلك الحادثة او ذلك الامر فنعلل
عن تلك الرائحة بالاحتراق ولكن علّة كل امرٍ انما هي نتيجة امرٍ
آخر او مسببة عن امرٍ آخر سابق فاذا كشفنا عن سبب رائحة

المحرق ووجدناه قشاً مشتعلًا نسأل من الفور من أشعله أو ما هو سبب اشتعاله وإذا وجدنا جرة نار في القش نقول إن الجمرة هي سبب الاحتراق لا محالة ولكن الجمرة لم تاتِ إلى هناك من نفسها ولا يد من يده وضعها أو القتها في القش أي وجود الجمرة هناك مسبب عن يد أحدٍ ثم نسأل هل فعل ذلك عرضاً أو عامداً وإن كان عامداً فلماذا فعل ذلك وما في النية أو الغاية التي حرّكته إلى ذلك العمل وما هو سبب تلك الغاية وإذا وجدنا أنه فعل ذلك على نية اتلاف بيت جاره نسأل ما هو سبب تلك النية هل ضره جاره حتى قصد اذائه أو هل له غاية أخرى . وعلى هذه الكيفية تتولد من امر المحرق مسائل كثيرة لا تنهي وكل مسألة ناتجة مما قبلها صادرة عما سبقها . فبناءً على مثل هذه الحاجة نعتقد أن كل امرٍ هو نتيجة شيء سببه أو مسبب عن شيء كان قبله وذلك الشيء أيضاً صادر عن شيء آخر قبله وهكذا تنتهقر من نتيجة إلى سبب أو من معلول إلى علّة إلى حد ما نستطيع التحاقها أو إلى حد ما يكفي لغرضنا

فإذا كشفنا عن سبب امر نقول أننا قد أوضحناه أو علّلناه عنه وإذا كشفنا عن سبب ذلك السبب يكون الايضاح اجلي والتعليل أكمل وكلما زدنا تنهقراً في سلسلة الاسباب والنتائج زدنا التعليل كمالاً غير أن كل تعليل ناقص لأن معرفتنا بالاسباب قاصرة ولا سبيل لنا للتتهقر في سلسلة الاسباب نحو

بداءها الا بعض المحلقات او بعض الدرجات فقط

(٥) الخاصة والقوة والفعل

اذا أحدث شيء نتيجة واحدة على الدوام نسمي تلك النتيجة خاصة لذلك الشيء او قوة له فرائحة العطر هي خاصة من خواص الورد لان الورد اذا اشم تصدر منه على الدوام رائحة العطر ومن خواص الزبيب الثقل لانه ثقل على الدوام وللريح قوة ان تمشي السفن وللاء قوة ان تدبر المطاحن وللبارود قوة ان يبري القنابل ويفلق الصخور وللسم قوة ان يقتل الحي فالخاصة والقوة والفعل انما هي عبارات دالة على النتائج الحاصلة على الدوام من الاشياء التي لها تلك الخاصة او تلك القوة او ذاك الفعل

(٦) الشيء الطبيعي والشيء المصطنع او الاصطناعي

ان البيوت التي نسكنها والملابس التي نلبسها والكتب التي نطالعها والآلات التي نستخدمها لاجل تسهيل اشغالنا علينا سُميت اشياء اصطناعية لان صنعة الانسان ركبتها وصيرتها على ما هي عليه من الكمال او النقص ولكن اكثر الاشياء كالشمس والقمر والنجوم والهواء والسحب والبحر والانهر والجمال والادوية والاشجار والاعشاب البرية والحيوان البري ليس للانسان يد فيها وكانت كما هي ولولم يكن للانسان وجود وهذه الاشياء سُميت طبيعية ومجملها الطبيعة فاذا قلنا الحديد موجود في

الطبيعة على كذا وكذا فالمعنى انه موجود كذا في الحالة التي لم
يكن للانسان يد فيها

(٧) الاشياء الاصطناعية انما هي اشياء طبيعية

عملت فيها ايدي الناس

ان قسمة الاشياء الى طبيعية واصطناعية امر سهل على الكل
والتمييز بين الطبيعة والصنعة واضح لا بسط العقول غير انه لا يجوز
ان نتغافل عن حقيقة الامر وهي ان كل الاشياء الاصطناعية انما
هي اصلاً طبيعية ركبناها او حللناها او فرقناها ايدي الناس فالانسان
يستطيع ان يغير هيئة الموجود لكنه لا يستطيع ان يوجد اقل
شيء ذلك منوط بالباري سبحانه وتعالى الذي اوجد الطبيعة
ووهب لها خصائصها وقواتها . والانسان نفسه محدود من الاشياء
الطبيعية وله قوات طبيعية وبذلك القوات الطبيعية يفعل
بالاشياء الطبيعية الاخرى فتصير اصطناعية فاذا قلنا ان فلاناً
عمل مائدة فالمعنى انه جمع مواد طبيعية من خشب وحديد وخرق
الخ وصورها وركبها حتى صارت مائدة . والساعة انما هي مواد
طبيعية اي ذهب وفضة ونحاس وفولاذ وجواهر وصودا ورمل
جمعها الانسان . والصناع انفسهم انما هم اشياء طبيعية قد تعلموا
خصائص بعض الاشياء الطبيعية الاخرى وقواتها وتبعوا سلسلة
الاسباب والنتائج حتى استفادوا كيفية تركيب مواد اخر طبيعية

على هيئات مفيدة للبشر. فالنجار لولا معرفته ببعض خصائص
 الأخشاب لما استطاع ان ينجز صندوقاً او مائدة او شيئاً آخر
 والحداد لولا معرفته ببعض خصائص الحديد وقواته اي انه يلين
 اذا أُحمي ويعود الى صلابته اذا برد لما استطاع ان يصنع مساراً
 والبناء لولا معرفته ببعض خصائص الكلس والرمل والحجارة لما
 استطاع ان يشيدينياً والفخاري لولا معرفته بخصائص بعض التربة
 وبفعل النار فيها لما استطاع ان يصنع ابريقاً. فكل صنعة اية
 كانت تستلزم معرفة بعض الاسباب والقوات الطبيعية ونتائجها.
 وتحسين الصنائع وتقدمها وترقيتها متوقفة على التقدم والترقية
 في معرفة خصائص المواد الطبيعية وقوتها وكيفية استخدام تلك
 الخصائص وتلك القوات وتحويل تلك الاسباب ونتائجها الى
 منفعتنا ومنفعة جنسنا

(٨) ان اموراً كثيرة طبيعية واسباباً وقوات
 كثيرة طبيعية مع نتائجها هي فوق استطاعة البشر
 للتسلط عليها

ان يرب الامور الطبيعية اموراً لنا بعض التسلط عليها
 ونستطيع ان نستخدمها ونخفضها لحكمنا بعض الخضوع كما تقدم
 فبواسطة الآلة البخارية يحول الانسان الماء بخاراً وبضبطة
 ويعجزه لادارة الآلات، وتمشية السفن والعربات المح غير ان اعظم

الامور الطبيعية وسلسلة اسبابها وقواتها وتأنجها ليس لنا سبيل
عليها بل تحدث وتجري وتعمل رغماً عن كل البشر معاً . فالشمس
تشرق وتغيب والقمر يستهل ويتندر وينحني والفصول يتبع
بعضها بعضاً ويأتي الحرّ والبرد والمطر والصحو والهدوء والنوء
والبحر يهيج وبرهوا طاعة للرياح الهابّة عليه وكثير من الحيوان
وكثير من النبات يكثر او ينقطع او يتفرق وليس لاحد من
البشر ولا للبشر كله معاً اقل تسلط على امر من هذه الامور فالزواجر
تهلك في جهة والزلازل تهدم في جهة اخرى والبراكين تحرق
في اخرى والسيول تجرف في اخرى ولا سبيل لمقاومتها وتأتي
سنة مقبلة وعلى كل قلب فرحاً وبهجة ويشبع الحيوان ويسكن
مطمئناً ثم تأتي سنة محلي او سنة وباء فيموت الوف من البشر
ومن الحيوان جوعاً او مرضاً او من كليهما وفي هذه الاحوال كلها
تلعب بالانسان القوات الطبيعية كما يلعب الولد بالطاولة . اذا
ارتقى في المعرفة يستطيع ان يدفع عن نفسه بعض الاضرار وان
يجلب الى نفسه بعض المنافع من قبل تلك القوات ويقوى عليها
ولكنه ما دام على جهله الطبيعي نقوى عليه الطبيعة وهو لا يقوى
عليها

(٩) بعض الامثلة لما تقدم ذكره في العدد السابق

ان برق السماء كثيراً ما يقتل الناس او يفسد اعمالهم ولما

نعلم بعضهم خصائص تلك المادّة اصطنعوا قضبان الصواعق
تدمير المادّة الكهربائيّة عن البيوت فتسلم من ضررها . واستنبط
التلغراف لارسال الاخبار الى مواضع بعيدة في طرفة العين
والتليفون به نسمع صوت صاحبك يخاطبك من اقصى البلاد .
وبالاطلاع على خصائص بعض المواد وفعلها في الجسم الانساني
نُشِفَ بعض الامراض او تدفع فعل بعض السموم التي كانت
تقتل لولا تلك الوسائط . وحركة الشمس والقمر والنجوم لا تتسلط
عليها ولكن بمعرفة قوانينها فحسب مواقعها في اي وقت فُرض
ونستدل على موقعنا من سطح الارض ولو كنا في اواسط البحر او
في قلب الصحاري . لانستطيع ان نفي الزرع ولكن بمعرفة بعض
الامور العلمية نستدل على التربة المناسبة لها والمواد اللازمة لصنعها
ودفع ما يضرها وقس على ذلك وكلما اتسعت دائرة معرفتنا
اتسعت دائرة سلطاننا على الامور الطبيعية

(١٠) للطبيعة نظام ولا يحدث شيء عارضا

والصدفة ليس لها وجود حقيقة بل كل شيء جارٍ
على قانون

انه في ارتقاء قوم من حالة الجهل وتدرجهم في المعرفة لا بد
انهم لاحظوا اول كل شيء ان كثيرا من الامور الطبيعية جارية
على نسق واحد وعلى ترتيب ثابت اي على نظام معين وان

بعض الاسباب احدثت على الدوام نتائج معلومة ولم نحدث غيرها
 فالشمس تطلع من المشرق وتغيب في المغرب ابداً والقمر يستهل
 ويبتدر وينحني على نظام واحد دائماً وبعد الربيع الصيف وبعد
 الصيف الخريف وبعد الخريف الشتاء والانهار تجري من الاعلى
 الى الاسفل والبحار يصعد من الاسفل الى الاعلى والنار تحرق
 ابداً واذا زرع شعير بحصد شعير واذا زُرعت حنطة تُحصد
 حنطة ولا تنتج بزره الا من جنسها ولا يلد حيوان الا حيواناً مثله
 والكل يُخلَق ويضمو ويبلغ اشدّه ويضعف وينطف ويُموت على
 نسق واحد دوراً بعد دور فمن هذه الملاحظات تمكّن في عقول
 البشران للطبيعة نظاماً وان بين السبب والنتيجة تعلقاً واذا قالوا
 الامر الفلاني يحدث على النظام الطبيعي او طبعياً حسبوا ذلك
 تعليلاً كافياً وايضاحاً وافياً لحدوث ذلك الامر وما لم يحدث على
 ذلك الترتيب او ما لم يستطيعوا ان يعللوا عن سببه سموه عرضاً
 او صدفةً وقالوا الامر الفلاني يحدث او حدث عرضاً او اتفاقاً
 ولكن كلما تقدم الناس في معرفة الامور الطبيعية قلت
 عندهم الحوادث العرضية اعني ان ما سموه عرضاً لجهلهم بسببه
 وجدوه صادراً عن سبب دائم حادثاً على نظام ثابت وما ظنوه
 غير قانوني ظهر قانونياً وما ظنوه تشويشاً وجدوه بالحقيقة تركيباً
 حسناً ولا صاحب عقل الآن يعتقد بوجود شيء عرضاً ولا
 يحدث امر اتفاقاً اعني بدون سبب. واذا قلنا ان حادثة حدثت

عرضاً او اتفاقاً او بالصدفة فالمعنى الحقيقي اننا لاندرى سببها
فقولنا بحدوث امر عرضاً او صدفة او اتفاقاً انما هو عبارة عن
جهلنا لا غير. فالامور العرضية عند الجاهل كثيرة وعند الحكميم
قليلة وعند الله عديمة

امس كان رجلٌ عابر السبيل فطلع عليه نوءٌ شديد من
رياح وامطار فالتجأ الى ملجأ وراء حائطٍ وبينما هو هناك اذا
زوبعة هددت الحائط فسقط على الرجل فمات. وهذه الحادثة
نسبها عارضة او صدفة نقول بالصدفة كان عابر السبيل
وبالصدفة حدث النوء وبالصدفة التجأ الى ذلك المكان وبالصدفة
كان الحائط هناك عائياً حتى سقط عليه والحقيقة ان هبوط ذلك
الحائط انما هو الحلقة الاخيرة من سلسلة طويلة متصلة الحلقات
فالنوء حدث عن اسباب طبيعية فاعلة في الهواء الكروي وربما
كان ذلك بعيداً عن موقع الحادثة مئات من الاميال وعيب
الحائط حدث من خلل في اساساته او في طينه او وضع حجارته
مع فعل الجاذبية ولولا ذلك لما سقط وكان سقوطه من قبل
اسباب كافية والتجأ الرجل اليه كان من قبل سبب كافٍ اي
قصد الاحتماء من شدة النوء وهو حلقة واحدة من سلسلة اسباب
مع نتائجها وبما اننا من قبل قلنا معرفتنا وقصر عقولنا لا نستطيع
ان نلحق الحوادث الى اسبابها واصولها ولا نرعى التعلق بين
الحوادث والاسباب اذا طالت السلسلة وتعرست فنستر جهلنا

بنسب مثل ما ذكر الى الصدفه او العرض . ولا ضرر في ذلك
اذا تذكرنا على الدوام حقيقة الامر ولم نكتفِ بالاستناد على العرض
والصدفه فنقتنع به وتتقاعد عن البحث في الاسباب والعلل
الحقيقية والتحاقها الى حد استطاعة عقولنا وظروفنا

(١١) ما هو معنى قولهم نواميس الطبيعة

او شرائع الطبيعة

اذا نحقق عندنا بعد عدة ملاحظات مدققة ان شيئاً من
الاشياء يُحدث دائماً النتيجة الواحدة ذاتها او ان بعض الحوادث
تحدث على الدوام على ترتيب واحد نسمي الحقيقة التي كشفناها
شريعة طبيعية او ناموساً طبيعياً مثال ذلك اذا ارتفع جسمٌ عن
سطح الارض وترك لنفسه بسقط فنقول ان سقوط الاجسام الى
سطح الارض هو ناموس الطبيعة وكذلك كون الزئبق سيالاً وثقيلاً
في حالته الاعتيادية امرٌ طبيعي وكون الزجاج صلباً قصياً امرٌ
طبيعي وكون الشمع ليناً امرٌ طبيعي لانه لم يرتفع جسمٌ قط وترك
لنفسه الا وسقط ولم يوجد زئبق قط على حاله الاعتيادي الا وهو
سيال وثقيل ولم يوجد زجاج قط الا وهو سهل الانكسار صلب
ولم يوجد شمع قط الا وهو لين

(١٢) النواميس او الشرائع ليست هي اسباباً ولا عللاً

كل امرٍ نتحققه من جهة خصائص الامور الطبيعية وقوانينها

او من جهة ترتيب وقوع الحوادث الطبيعية بمقتضى ان يسمى
 ناموس الطبيعة او شريعة طبيعية . ولا ضرر في ذلك اذا تذكرنا
 ما يتغافل الناس عنه في الغالب اي ان الشريعة ليست سبباً
 وليس الناموس علّة . فقوانين الطبيعة ليست هي اسباب الترتيب
 الطبيعي او علته بل انما هي كيفية تعبيرنا عما تحقّقناه وعرفناه من
 جهة ذلك الترتيب فالحجر لا يسقط بسبب هذا الناموس كما نقول
 عامة الناس وكما يقول الفيلسوف احياناً على سبيل التساهل بل
 القانون عبارة لفظية دالة على ما يحدث على الدوام اذا ارتفع جسم
 ايّاً كان فوق سطح الارض والحجارة من جملتها

ومن هذه الجهة نشه النواميس الطبيعية الشرائع التي سنّها
 الناس لكي يعتمدوا عليها ويتصرفوا بموجبها في معاملة بعضهم
 بعضاً فوضعوا شرائع وقوانين بخصوص دفع الاموال الاميرية
 والجزية والرسومات والقتل والسرقة وسائر التعديّات على صالح
 الهيئة الاجتماعية ولكن ما من احد بعد لفظ الشريعة سبباً لدفع
 الجزية او الرسومات ولا تمنع الشرائع ضد القتل والسرقة
 والاخلال عن ارتكاب تلك الجرائم فالشريعة انما هي عبارة
 تصرّح بما يصيب الانسان ان لم يدفع المرتب عليه او اذا سرق
 او اذا قتل والسبب الحقيقي الذي يسوقه الى دفع المرتب عليه ومنعته
 عن ارتكاب المعاصي على افتراض نزع خوف الله والآخرة ومحبة
 القريب من قلبه هو يقينه بوقوع العواقب وذلك اليقين صادر

عن يفيئو صدق عبارة الشريعة فالشريعة البشرية تعلن لكل فرد من الرعية ما تصنع به الحكومة اذا عمل كذا وكذا والشريعة الطبيعية او الناموس الطبيعي تعلمنا ما تفعله المواد الطبيعية تحت ظروف كذا وكذا فالشرائع البشرية والطبيعية تنور عقولنا وتؤثر في اذهاننا وان لم نحصل منها هذه النتيجة فهي عديمة الفعل (١٢) الفرق بين الشرائع البشرية والنواميس الطبيعية

ومع وجود هذه المشابهة المذكورة بين الشرائع البشرية والطبيعية بينهما ايضاً تفاوت كلي الاعتبار لا يجوز غض النظر عنه. فالشريعة البشرية هي امرٌ ونهيٌ متوجه الى اصحاب مشيئة واخبار وهم غيرون بين الاطاعة والعصيان. فاذا شاؤوا اطاعوا واذا شاؤوا عصوا والمطيع لا يؤيد الشريعة باطاعته واما المخالف لا يبطلها بمخالفتها باها. اما النواميس الطبيعية فليست هي امراً او نهياً متوجهاً الى الانسان والحيوان بل انما هي عبارة تصرح بترتيب طبيعي لا يخلُ واذا استطعت ان تبين خلافاً في ذلك الترتيب افسدت ذلك الناموس ولا يعدّ ناموساً الا ما ثبت البرهان على كون ذلك الترتيب لم يخل. مثال ذلك انه من النواميس الطبيعية ان كل جسم ارتفع عن الارض وترك لنفسه يسقط الى سطح الارض فاذا بينت ان جسماً ارتفع عن سطح الارض وترك لنفسه ولم يسقط افسدت ذلك الناموس ولا يعدّ ناموساً طبعياً بعد

وقولهم بمخالفة شريعة طبيعية أو إلغاء شريعة طبيعية محال لأنها ليست أمراً حتى تخالف وإذا ألغيت فسدت. والمعنى أنه في بعض الظروف لا تكون عبارة الشريعة صحيحة والنتيجة ليست هي أن الترتيب الطبيعي خلّ ولكننا نحن اخطأنا في وضع عبارة الناموس أي لم نعبّر عن الترتيب الطبيعي على صحته فالشريعة الطبيعية الصحيحة هي عامة ومن هذه الحيثية لا تقبل شاذاً ولا استثناء

وفضلاً عما ذكر ليس للشرائع البشرية معنى إلا باعتبار البشر ونعلمهم بعضهم مع بعض. أما النواميس الطبيعية فتصرح بمجرى الأمور الطبيعية على الوجه العام والبشر هم جزء صغير من الطبيعة فتشملهم النواميس الطبيعية هم وأمورهم كلها ولكن الشرائع البشرية لا تشمل كل الأمور الطبيعية

(١٤) معرفة النواميس الطبيعية تدلّ على كيفية

العمل لكي نحصل المنفعة وندفع الضرر

إذا كان الأمر كما تقدم أي أن لا شيء يحدث عرضاً أو صدفة بل كل الأمور الطبيعية جارية على ترتيب ثابت معين لها وإذا كانت الفاظ النواميس الطبيعية تعبر بالنظام والصحيح عما تعلمناه وتحققناه بخصوص ترتيب الطبيعة فمن أكبر صوابنا أن نتعلم كل ما في طاقتنا من تلك النواميس لكي نكون لنا دليلاً على العمل ومرشداً إلى التصرف على الدوام فإذا قصد إنسان أن يستوطن

بلاذا بدون التفات الى شرائع تلك البلاد وحكمها فلا بد من
 جلبه العواقب الشرعية على نفسه من غرامة او سجن او قتل وكل
 صاحب عقل يقول دمة على راسه لانه من الواجب عليه ان
 يستنهم عن شرائع البلاد ثم يطيعها وعلى هذه الكيفية نفسها من
 حاول العيشة في هذه الدنيا بدون التفات الى نواميس الطبيعة
 لا يطول عمره على الارض والمدة التي يعيشها يقضيها بالتعب
 والازعاج وتلك النواميس ناخذ منعولها ونجري عواقبها بدون
 واسطة حكام وقضاة وشرطيين وبالحققة لا يحيا الانسان ساعة
 ما لم يطع بعض النواميس الطبيعية ومن البشر الوف يموتون يومياً
 او يعيشون بالشقاء لجهلهم بالنواميس الطبيعية او قلة التفاتهم اليها .
 فما من احد الا يشعر باضطراره الى تنفس الهواء فيجنب كل
 ما يقطع عنه الهواء وكل ما يفسد مجاري النفس . والوف من
 الناس يكتفون بتنفس الهواء بدون سؤال هل ذاك الهواء نقي
 او فاسد لجهلهم بناموس طبيعي هو ان الجسم لا يكتفي بالهواء بل
 يقتضي ايضاً ان يكون ذلك الهواء نقياً والافاضر بمن تنفسه
 وقس على ذلك الطعام والشراب والمسكن والحرف والاشغال الخ
 قد تقدم (عدد ٧) ان كل الصنائع والحرف التي يتوقف
 عليها معاش الجانِب الاعظم من البشر انما هي مبنية على معرفة
 خصائص المواد الطبيعية الواقعة بين ايادينا الممكن استخدامها .
 ومع ان المواد الطبيعية وافعالها وتعلق السبب بالمسبب ليست

تحت سلطان البشر حتي يحكموا عليها لكنهم اذا عرفوا خصائص
تلك المواد وقوانينها وكيفية جريان الامور الطبيعية حسب
نواميسها غير المختلة يستطيعون ان يدفعوا عن انفسهم ما يضر
منها وان يجلبوا الى انفسهم ما يفيد منها. وقد ذكرنا بعض الامثلة
لذلك (عدد ٩) وهذا لا يتم بالغاء ناموس طبيعي ولا بتوقيفه
اذ لا يلغى ولا يتوقف بل باستخدام ناموس واحد ليغلب فعل
ناموس اخر بدون الغائه او تعليقه. فلا سبيل للبشر ان
يغيروا فصول السنة ولا ان يحكموا على كيفية نبت النبات او
نموه او بلوغه ولكنهم بعد ما يتحققون ترتيب الطبيعة من جهة
تتابع الفصول ولزوم الشتاء والشمس لتضيئ الاثمار وبلوغ الاغلال
يستطيعون ان يثلحوا ويزرعوا على كيفية تستخدم المطر في
احياءه والشمس في اوقاتهما لاجل اثناء محاصيل الارض كلها. ولا
حكم للبشر على رياح السماء فلا يستطيعون ان يجعلوها تهب
ولا ان يسكنوها اذا هبت ولكن عند هبوبها يستخدمونها لتمشية
السفن ولادارة الارحية بل الريح الواحدة يقهرونها لسوق السفن
الى جهات مخالفة بنشر الاشرعة حسبما يوافق قوة الريح وقواعد
فعلها على الدوام. ولا يستطيع البشر ان يحكموا على بروق السماء
ولكن بمعرفتهم بعض خصائص الكهرباء وقواعدها يستطيعون
ان يحضروها ويضبطوها حتى يدفعوا ضررها بل يستخدمونها
لحمل اخبارهم واناارة بيوتهم وشمسية سفنهم وعرباتهم وشفاء امراضهم

وكل ذلك بمعرفة خصائص الكهر بائية وقواعدها بمعرفة النواميس الطبيعية تدلنا على ما لا بد من حدوثه تحت ظروف مفروضة فيمكننا اذ ذاك ان نتصرف حسب ما يقتضيه الحال لرفع الضرر او لتحصيل المنفعة

(١٥) العلم انما هو معرفة النواميس الطبيعية وتلك المعرفة حاصلة من الملاحظة والامتحان والتعقل كل معرفة حقيقية علمٌ مهما كان موضوعها فلا يزعم احد بوجود تفاوت جوهري بين المعرفة الحقيقية بالامور الاعيادية والمعرفة الحقيقية بما سُمي علماً ولا فرق بين تعقل الامور الاعيادية وتعقل الامور العلمية بل كل تعقل حقيقي هو تعقل علمي مهما كان موضوعه فمعرفة البناء بكيفية رسم القناطر علمٌ ومعرفة المهندس بذلك علمٌ ومعرفة طابخ الصابون بالنسبة اللازمة بين الزيت والقلّي في الصابون علمٌ مثل معرفة الكيميائي بذلك وتعقل الفلاح وتدبره من جهة اعماله مثل تعقل المنطقي وتدبره من جهة علمه وكيفية تحصيل المعرفة في الامور الاعيادية مثل كيفية تحصيلها في الامور العلمية اي اولاً بالملاحظة والرصد والمراقبة وثانياً بالامتحان والتجربة . غير انه في الامور العلمية يقتضي ان تكون الملاحظة ادق والامتحان اتم وان يُجرى بكل حرص لئلا يشوبها خطأ وكل مخلوق عاقل صغيراً كان او

كبيراً يلاحظ ويرصد ويراقب ويتمنح ويمجرب من جهة الاشياء
الواقعة تحت مناظرتهم او العارضة له . اعطى الولد لعبة جديدة
فلا يقرب انه يكسرها ليرى ما في جوفها او ليمتنح متانتها ومكنة
من جري . فلا يقرب انه يلقيه في الماء لكي يتمنح قوته على السباحة
وكل انسان اياً كان يلاحظ ويتمنح ويمجرب في هذا الامر ان
ذاك حسب ظروفه على الدوام

ومع ان كل انسان يلاحظ ما يجري حوله او يعرض له في
طريقه لاشيء اعسر من الملاحظة الدقيقة الصحيحة وذلك ينحفي
لدينا اذا طلبنا من عدة اشخاص ان يقصوا علينا حادثة بسيطة
جرت امام عيونهم . فهذا يغفل عن امر حدث وله اعتبار كلي
من جهة معنى الحادثة بجمالها وآخر يذكر شيئاً لم يَرَ وقوعه
حقيقة بل زعم هو او استنتج انه وقع واذا وقعت مناقضة بين
شاهدين صادقين يتبين عند الفحص المدقق ان الخلاف ليس
هو من جهة ما شاهدوه حقيقة بل في ما زعموا او استنتجوا انه صار .
مثاله حكم زيد ان عمراً سرق دارة لانه رآه واقفاً امام الباب
ولم يَرَ غيره والحال ان هتأ السارقة وكانت مخبئة وراء الباب
حتى لم يَرَها زيد . ومن لم يتعود ويتدرب على تدقيق الملاحظة
يخالط زعمه واستنتاجه بما شاهده بدون ان يشعر بذلك . وكل
مراقب وكل متمنح في خطر من السقوط في هذا الخطاء وارتكاب
هذا الغلط

اما الملاحظة العلمية فيراد بها ملاحظة كاملة كافية مدققة خالية من الوهم والزعيم والاستنتاج غير المقصود
 اما الامتحان او التجربة فهو ملاحظة ما يحدث عند ما تفرن مواد طبيعية او تفرقها عاملاً او اذا غيرنا نسبة بعضها الى بعض على آية طريقة كانت . فاذا وضع احد عصير العنب بعضه في آنية زجاج وبعضه في اواني خزف وجعل بعضها في الشمس وبعضها في الظل وطمر بعضها في التراب وترك بعضها مفتوحة مكشوفة معرضة للهواء وسد بعضها سداً ميكماً وكل ذلك لكي يري اية طريقة يوصل منها اجود الخمر فقد امتحن وجرب غير ان امتحانه فيه خلل من جملة اوجه حتى اذا راء الخمر في اواني الخزف المطبورة هي الجوداء ربما لا يصح ذلك في سنة اخرى لتغير شروط لم يكن المستحن قد اعتبرها ولم ينتبه اليها فيجد افضل الخمر في الاواني الزجاجية

اما الامتحان العلمي فهو ملاحظة دقيقة أجريت تحت شروط مفروضة معينة معروفة بالتدقيق
 اكثر الناس قد لاحظوا ان الماء احياناً يتجلد ولكن لا تعد هذه الملاحظة علمية ان لم تتحقق كل الشروط والاحوال اللازمة لتجلد الماء . وابطس الناس يعلم ان الخشب اذا طرح في الماء بعموم ولكن الامتحان العلمي يعلمنا ان الخشب العائم في الماء يزحزح من الماء ما يماثل وزنه فيشغل موضعه

أما التعقل العلمي أو التدبر فيمتاز عن التعقل الاعيادي كما يمتاز الملاحظة الاعيادية والامتحان الاعيادي عن الملاحظة العلمية والامتحان العلمي أي بقصد التدقيق والتحقيق التام. وكل صاحب عقل وتميز يعلم جيداً ان التعقل الصحيح ليس دون الملاحظة الصحيحة عسراً

التعقل العلمي له طريقتان الاولى ما سمي الاستقراء وهو ان توضع قواعد عامة مبنية على ملاحظة افراد شتى مثالة اذا لاحظنا ان حجر المغنطيس يجذب قطعة من الحديد اذا قرب اليها وامتنحاً ذلك في عدة قطع حديد فوجدنا ان كل قطعة حديد أدنيت الى المغنطيس جذبها نضع هذه القاعدة العامة ان المغنطيس يجذب الحديد حيثما وجد. ونحسب هذه القاعدة عامة وصحيحة مع اننا لم نتمكن الا القليل من كل الحديد الموجود في الدنيا. اما الطريقة الثانية للتعقل العلمي فهي قلب الاولى وسميت استنتاجاً مثالة اذا قربت قطعة حديد الى حجر فوجدنا ان ذلك الحجر حجر مغنطيس. ولما كانت هذه الامور من متعلقات علم المنطق الذي لا يعنينا الآن ضربنا صفحاً عنها ويكتفي لغرضنا المحاضر ان نوايس الطبيعة انما هي قواعد عامة من حفة خصائص المواد الطبيعية مبنية على ملاحظات وامتحانات لا تحصى عدداً اي هي استقرآت من تلك الملاحظات وتلك الامتحانات. ونتائج العلوم العملية والنظرية هي ما حصل بالتعقل الاستنتاجي

المبني على تلك النواميس
 فلا يزعم أحد أن يبين العلم والفكر السليم مناقضة كما
 يتخيل البعض لأن العلم إنما هو الفكر السليم الكامل والتعقل العلمي
 هو التعقل الاعيادي المدقق الصحيح والمعرفة الدارجة نصير علمًا
 اذا تحققت وتكاملت

لا سبيل للبلوغ الى درجة العلم الا عن طريق المعرفة
 الاعيادية فيقتضي ان تتوسع تلك المعرفة بواسطة الملاحظات
 والامتحانات الدقيقة ثم يقتضي ان يتوضح ما حصل من ملاحظتنا
 وامتحاناتنا بعبارات صحيحة لا زائدة ولا ناقصة . فتلك نواميس
 الطبيعة او قواعد طبيعية . ثم يقتضي ان نستنتج بالاستنتاج الحقيقي
 الصحيح كل ما يبنى على تلك القواعد وعلى هذه الكيفية نتوصل
 الى ايضاح الظواهر الطبيعية ونرتشد في امورنا واشغالنا اليومية
 حتى نديرها بالصحة والنجاح

القسم الثاني

في الاشياء الهبولية او المادّية

(١٦) الهبُولي او الهَبُولي لفظة يونانية (*hēnō*) استخدمها العلماء عبارة عن كل ما نتوصل الى معرفة وجوده بواسطة حواسنا وهي المادة اي شيء قابل للصّور مطلقاً من غير تخصيص لصورة معينة فالمادّة نارة نأخذ صورة الحجر ونارة صورة الماء ونارة صورة الهواء الخ فكل ما نتوصل الى معرفة وجوده وخصائصه بواسطة حواسنا هو مادة او هَبُولي او هَبُولي ومن هنا فصاعداً نستغني عن هذه اللفظة الغريبة على قدر الامكان وانما ذكرتها هنا لكثرة وقوعها في الكتب العلمية حتى لا تشكل علينا اذا وقعت في طريقنا بعد حين

ثم ترى المادة نارة على صورة حجر او ماء او هواء واخرى على هيئة نبات او حيوان او انسان فكل جسم الذي كل جزء منه مثل سائر الجسم سمي جسماً غير آلي اي لا آلة في تركيبه فالفتات من الحجر حجر مثل الحجر كذو النقطة من الماء ماء مثل الحجر كذو لكن الورقة من الشجرة ليست شجرة وظفر الانسان ليس

انساناً وجناح الطائر ليس طائراً

اما الاجسام التي ليس جزء منها كسائرهما مثل النبات والحيوان والانسان فسميت اجساماً آلية او ذات آلات ولما كانت الاجسام الآلية مؤلفة اصلاً من مواد خير آلية يقتضي اولاً ان نتعلم شيئاً عن الاجسام غير الآلية. ولما كان جانب من تلك الاجسام غير الآلية مما يستخرج من المعادن كالحديد والنحاس والذهب والنضة سميت كل الاجسام غير الآلية معادن على وجه التساهل

الفصل الاول من القسم الثاني

في الاجسام غير الآلية او العديمة الحياة اي المعدنية

(١٧) في الجسم الطبيعي المعروف بالماء

الماء من اعم المواد الطبيعية وجوداً واستعمالاً وكل انسان محتاج اليه يومياً ويستعمله كل يوم للشرب والغسل والطبخ والرش حسب الاحتياج اليه او حسب الغرض المطلوب به والحالة هذه فكل انسان عنده بعض المعلومات من جهة الماء ولا يخلو احد من بعض المعرفة العامة به وربما لم ينتكره بوقط عامداً ولا خطر له ببال ان يسأل نفسه كم هي معرفتي بالماء وما هي خصائص

الماء . ومن لم ينتبه الى هذا الامر فلا بد ان يجهل امورا كثيرة من جهة قوة الماء وخصائصه وافعاله ومن جهة التواميس الطبيعية التي نستطيع ان نتعلمها منه فتخفى عنه امور كثيرة كانت معرفتها سهلة عليه والتعليل عنها وعن اسبابها واضحا لديه فلنفتح علما بدرس الماء مثالا لكيفية درس سائر المواد الطبيعية وتربينا لدقة الملاحظة وصحة الامتحان وصدق التعقل

(١٨) بعض خصائص الماء

لنفرض ان امامنا قدح ماء وان الماء مائي نصف القدح تماما فما يقتضي ملاحظته ان القدح جسم اصطناعي اي جُمِعَت بعض المواد الطبيعية اعني الرمل والقي والحصى حتى انصهرت وصارت زجاجا وصور الزجاج قطعة من المادة المصهورة على هيئة قدح . اما الماء فجم طبيعي ماخوذ من نبع او بئر او جب . اجتمع فيه ماء المطر . وما ملاحظة ايضا من جهة الماء انه شفاف اي ينفذ فيه النور فنرى ما وراءه كما نرى ما وراء الزجاج في الشباك وانه بارد للئس وانه يروي العطش ويدوب الملح والسكر ويطفى النار الخ غير ان للماء بعض الخصائص الاخرى هي اولى بالنظر اليها في بداية الامر

(١٩) ومن تلك الخصائص التي يجب اعتبارها

(١) ان الماء يشغل حيزا و (٢) انه يقاوم ما يعارضه

و (٣) ان له ثقلاً او وزناً و (٤) انه اذا تحرك يستطيع ان ينقل حركته الى جسم آخر فهو اذ ذاك نوع من المادة او الهيمولي

اما قولنا ان الماء يشغل حيزاً فواضح من ان يمتلئ الى برهان. ألا ترى انه مائي نصف فراغ القدر و اذا اسقطت حصاة فيه يعلو سطحه في القدر و اذا اكثرت الحصا يرتفع سطح الماء تدريجاً الى حافة القدر اي الحصا تشغل بعض فراغ القدر و الماء يشغل بعضه و ما يشغله الماء لا تشغله الحصا و بالقلب ما تشغله الحصا لا يشغله الماء. و اما كونه مقاوماً لما يعارضه فيتنزع بغمس قدر آخر اصغر مقلوباً في الاول فانه لا ينزل فيونسه و لو وان لم يتحرك بعض الماء لا ينزل الثاني في الاول ابداً. وكذلك كل من وقف تحت مجرى ماء ساقطاً من علو يشعر بشدة صدمة الماء على جسمه حتى تكاد تدفعه من موضعه. و من حاول السباحة على شط البحر تحمله الامواج قهراً و تدفعه بعنف لا يستطيع ان يقاومه. اما كون الماء ذا ثقل فواضح من ان الوعاء الفارغ اخف من الملائن ماء و اذا فرغت الماء من القدر بخفت وزنه. اما كونه ينقل حركته الى جسم آخر فيتنزع ما قلناه من جهة الموج فانه يملك بعنف اذا تعارضته و اذا رميت ماء القدر بحيث يصيب جسماً خفيفاً قائماً يلقبه و الماء المتحدر من اعلى كتف

مطحنة يدبر الفراش بسرعة اي تنقل حركته اليها . فكل هذه
الظواهر هي نتائج فعل الماء تحت الظروف المذكورة فيصح القول
انها من خواص الماء (انظر رقم ٥)

فكل شيء يشغل حيزاً وقاوم ما عارضه وكان له ثقل ونقل
حركته الى شيء آخر اذا اصابه شيء جسمياً او مادة او شيئاً مادياً
فالماء اذاً نوع من المادة او هيئة من هيئات المادة او الهوى

(٢٠) الماء مائعة

الامر واضح ان الماء وان اشغل حيزاً ولكنه ليست له هيئة
معينة بل ياخذ هيئة الوعاء الذي هو فيه فان كان الوعاء اسطوانياً
يكون سطح الماء مسنديراً ما دام الوعاء قائماً واذا احنيت عن
العمودية يتغير شكل سطح الماء فيصير شكلاً بيضياً اكثر او اقل
بالنسبة الى انحناء الوعاء عن العمودية وذلك بدون كسر ولا
انفصال ولا قطع . واذا وُضع في وعاء مربع او هرمي او مستطيل
يلبس الماء جدران الوعاء تماماً اي شكله شكل الوعاء الذي هو
فيه . واذا غمس اصبعك فيه تستطيع ان تحركها بسهولة كيفما
شئت واذا اخرجت اصبعك منه لا يبقى فيه ثقب ولا اثر ولا
علامة لان الماء يجري سريعاً الى المحل الذي كانت الاصبع تشغله
فيشغله عوضاً عنها بالحال والسرعة . ولا نستطيع ان نقبض على
الماء بكمفك كما نقبض على حبة تراب مثلاً لانه يملأ بين

اصابعك ولا تستطيع ان تكومة كوماً كما تكوم التراب او الدقيق
او التبن او الشعير. وكل ذلك يدل على ان اجزاء الماء تتحرك
بعضها على بعض بسهولة تامة. وهذا الامر ينفع ايضاً اذا احتيت
القدح حتي يعلو سطح الماء من جانبيه فوق حافة القدح فانه اذ
لم يكن له حينئذ ما يسندُه في ذلك الموضع ينفض ويسقط الى
الارض وينتشر ويجري الى اسفل موضع يجده او يخرق بالتدريج
في الحلول والشقوق

هذا وان تكن اجزاء الماء تتحرك بعضها على بعض بسهولة الا
انها تلتصق بعضها ببعض ايضاً بعض الالتصاق اي الالتصاق اغير
شديد. فاذا مسست سطح الماء بالاصبع مساً يلتصق بها القليل
منه ثم اذا رفعت الاصبع قليلاً قليلاً بكل حرص ترى الماء في
طرفها يرتفع على هيئة عمود دقيق ظاهر بكل وضوح. وفي الصباح
بعد سقوط الندى ترى الماء على اوراق الاعشاب والشجر على
هيئة نقط كروية وليست هي في وعاء كروي الشكل بل على سطح
مستوي وهي تاخذ الهيئة الكروية لالتصاق اجزائها ببعض
على التساوي

فكل الاشياء المادية او كل المواد التي لسبب سهولة حركة
اجزائها بعضها على بعض تلبس جدران الاوعية التي توضع فيها
والتي تجري ان لم تُسند او تُحصَر تسمى في عرف علماء الطبيعة
سوائل والسوائل التي لا نظير اجزاؤها بعضها عن بعض بل

تلتصق بعض الالتصاق مثل اجزاء الماء تسمى مائعات . فالماء
اذاً مائعة من المائعات والهواء سائلة ولكنه ليس مائعة والماء
سائلة ومائعة فكل مانع سائل وليس كل سائل مائعاً

(٢١) جرم الماء لا يُصَغَّر بالضغط اي بالكبس
الأقل قليلاً جداً حتى يحق له ان يعتد غير قابل
الانضغاط لقلته تاثيره باشد الضغط باقوى الآلات
خلاف الهواء وسائر الغازات

قد تقدم عدد ١٩ ان الماء مثل سائر المواد لا يمتل وجود
مادة اخرى معه في الموضع الذي هو مشغلة غير ان مواد كثيرة
وان كانت تقاوم ما يُفعل بها ولكنها تُصَغَّر جراً بالضغط عليها
اي يجعل جرمها اصغر مما كان فالقطن المائي سلاً كبيراً يصغر
حجمه بالضغط حتى يكاد لا يبلغ قبضة كف رجل والهواء المائي
قد حاً يُصَغَّر بالضغط حتى لا يشغل الا القليل من فراغه . ثم متى
رُفِع الضغط عنه يعود الى جرمه الاول كما سيأتي في محله . اما
الماء فمثل اكثر المائعات لا يُصَغَّر بالضغط الا بما لا يذكر حتى
يسوغ ان نحسبه غير قابل الانضغاط . وقد امتحن ذلك على
طريق شق لا يوافق ان نخمخ الى ذكرها في هذا المقام لانه من
متعلقات الجزء الثالث من هذا المؤلف اي الطبيعيات . ومن

نظر الى سهولة حركة الماء ربما يستغرب كونه مماثلاً للحديد في
عصيانه على الضغط وامل سبب هذا الخطاء في الظن هو سهولة
مطاوعة دقائق الماء لما يفعل بها خلاف الحديد وغيره. فان
دفعته من مواضعه يندفع بسهولة ولكنه بالحال يشغل موضعاً
آخر فاذا انحصر حتى لا يستطيع ان يزجج من موضعه لا تقرب
اجزائه بعضها الى بعض اكثر مما هي طبعاً الا بما لا يستحق
الذكر. وقد وجد بالامتحان انه اذا وُضع الماء في انبوب احد
طرفيه مسدود سدّاً محكمّاً ثم ادخلت في طرفه الاخر اسطوانة
محكمة الضبط حتى لا يتفلت الماء من دائرها وضغط ضغطاً يعدل
ثقل ٥ اليبراً على كل فيراط مربع فانه لا يصغر الا $\frac{1}{20000}$ منه اي
اذا كان عمود الماء في الانبوب على طول فيراط ينقص بالضغط
المذكر $\frac{1}{20000}$ من الفيراط

ويستطيع كل واحد ان يتخمن صعوبة ضغط الماء بواسطة
محفنة اعني اداة صغيرة كانت او كبيرة فان كانت ضابطة وملائماً
ثم سدّدت طرف انبوبها بالاصبع وحاولت تنزيل اسطوانتها
بالضغط يعسر ذلك عليك بل يستحيل ان لم يتفلت بعض الماء
من جانب القرص الضاغط. فاذا كانت مساحة القرص فيراطاً
مربعاً وطول عمود الماء داخل المحفنة فيراطاً يقتضي ثقل ٢٠٠٠٠
ليبراً نحو (٦٠٠٠ رطل او ٦٠ قنطاراً) حتى ينزل القرص
عشر الفيراط. وعلى عدم قبول الماء الانضغاط اصطنع مكبس.

الماء الذي هو من اقوى آلات الكبس كما ستفهم عليه في الكلام
 بالطبيعات ان شاء الله

(٢٢) في الثقل والوزن

اذا حاولت رفع جسم عن الارض تشعر بشيء يقاوم فعلك
 وبضاده فتضطر الى بذل قوة قلت او كثرت بالنسبة الى جرم
 الجسم او الى مادته فنقول ان له ثقلاً واذا قابلت بين ثقل جسمين
 فاكثر نقول هذا ثقل وذاك خفيف اي وزنها فوزن الجسم
 هو عبارة عن ثقله بالنسبة الى ثقل جسم آخر. وبعد رفع الجسم
 عن الارض اذا تركته لنفسه يسقط الى الارض ايضاً ولا يبقى
 جسم مرتفعاً عن سطح الارض بدون واسطة تسدّه او تدعّمه.
 واذا انتزع ما سنده او دعّمه يقع الى سطح الارض وهذا هو معنى
 الثقل اي ان كل جسم يسقط الى سطح الارض ما لم يمنعه عن
 ذلك مانع وهذه القاعدة صحيحة في كل قسم من الارض. وقد
 تعلمت من علم الجيوغرافية ان الارض كرة مسندة وان في
 الجهة المتقابلة لبلادنا هذه بعض جزائر البحر المحيط فاذا وقع
 مطر في وقت واحد في بلادنا هذه وفي الجزائر المشار اليها يقع
 الى جهتين متقابلتين اي نحو مركز الارض فكل جسم ذي ثقل
 مائل الى السقوط نحو مركز الارض ولولا مقاومة الارض لسقط
 الى المركز. فلو كانت الارض كرة ماء وطُرح على سطحها حجر من

الجانب الواحد منها وحجر آخر من الجانب المقابل للاول
لسقط الحجران الى جهتين متقابلتين حتى انتهيا الى المركز . فمعنى
الثقل انما هو ميل كل جسم الى السقوط نحو مركز الارض ومعنى
الوزن انما هو النسبة الواقعة بين ثقل جسمين فاذا قلنا هذا
الجسم ثقيل وهذا خفيف فالمعنى ان الواحد ميله الى السقوط
اشد من ميل الاخر الى السقوط وفي الدارج كثيراً ما يعتبر
الثقل والوزن مترادفين اي بمعنى واحد وقد يئنا الفرق بينهما
فاعتبر

(٢٢) الجاذبية او القوة الجاذبة

يعمل عن سقوط جسم نحو مركز الارض بان للارض قوة
جاذبة تجذب كل جسم اخر اليها فباعبار سقوط الاجسام الى
الارض يكون للجاذبية والثقل معنى واحد اي الثقل عبارة عن
درجة الجاذبية غير ان الملاحظات والامتحانات المدققة قد
اثبتت للبناءذية معنى اوسع من ذلك وهو ان كل مادة تجذب
كل مادة اخرى وهذا الثقل انما هو نصريح بالواقع لا تعليل
حقيقي . فكل مادة مائلة للاقتراب الى كل مادة اخرى وإلى
الاتصاق بها وهذه الجاذبية واقعة بين كل الاجسام مهما كانت
مادتها او قدرها او بعدها فصار من جملة القواعد الطبيعية
المثبتة ان كل مادة منها كانت تتحرك نحو كل مادة اخرى

ان لم يكن ما يمنع ذلك. اي ان بين كل جسمين جاذبية تجذب
الواحد نحو الآخر وكل واحد منهما يتحرك نحو الاخر ان لم يعترض
لذلك الحركة مانع

وايضاحاً لما تقدم لنفرض انه ليس في الوجود الا جسمان
وهما قطرتا ماء وهما كرتان نامتان ولنفرض قطر كل واحدة منهما
عشر الفيراط فهما متساويتان قدرًا وفي الواحدة من الهيولي ما
في الاخرى تمامًا مهما تباعدتا ومهما كان البين الناصل احدهما
عن الاخرى فمن حين وجودهما تبتدئ كل واحدة منهما ان تتحرك
نحو الاخرى على سرعة واحدة اي سرعة حركة الواحدة تعدل
سرعة حركة الاخرى على الدوام غير ان سرعة كل واحدة تزيد
على نسبي واحد حتى يلتقيا عند نقطة انصاف البعد الاول بينهما.
اي كل واحدة تقطع مسافة تعدل ما تقتضيه الاخرى بعدًا ووقتًا
ولو كانت القطرة الواحدة اكبر من الاخرى لبتأت حركتها
عن حركة الاخرى وكانت نقطة الالتقاء اقرب الى موقع مبدئ
حركة الكبرى. فلما صارت الواحدة على قدر جرم الارض وبقيت
الاخرى على قدر قطرة مطر لكانت حركة الكبرى نحو الصغرى
جزءًا صغيراً جداً من المسافة بينهما لا يشعر به اصغره فيترايا
ان الكبرى ثابتة وانها جذبت الصغرى الى نفسها. وهذا هو الواقع
عند سقوط نقطة مطر من سحابة. فلنفرض انها على علو ميل
واحد عن سطح الارض فالارض تتحرك نحو النقطة الساقطة كما

ان النقطة تتحرك اليها على خط مستقيم موصل بين مركزيها وطول المسافة التي تقطعها كل واحدة منها هي بالقلب كمقدار الهويولي في كل واحدة منها فلنا هذه النسبة اي نسبة مقدار الهويولي في الارض الى مقدار ما في قطرة المطر كنسبة ميل واحد الى المسافة التي نمر بها الارض . وبجل هذه النسبة بيان ان الارض تقطع جزءا صغيرا من القيراط لا يدرك لصغره . فالحالة هذه تعتبر الارض ساكنة بالنسبة الى الاجسام الساقطة لان المادة في تلك الاجسام قليلة بالنسبة الى مادة الارض حتى لا تدرك لقائتها

وما قبل عن نقطة الماء يصح في جميع الاجسام اي بين كل جسمين هذه الجاذبية وهذه الحركة . اي يتحرك الواحد نحو الآخر على سرعة هي بالنسبة الى قلة الهويولي فيها اي كلما كان اصغر زادت سرعة حركته نحو الجسم الآخر وهذه السرعة تتزايد فيهما كلما تقارب الجسمان فالحجر الساقط من علو نحو الارض تزيد سرعته كلما قرب الى سطح الارض كما سياتي بيانه مفصلاً في الجزء الثالث ان شاء الله

(٢٤) علّة الثقل او الجاذبية — القوة الفاعلة

قد تقدم ان للاجسام ثقلاً لان جاذبية الارض لها تقاوم انهاضها عن سطح الارض . اما علّة الجاذبية فمجهولة ولا علم لنا

بامر يُعلل به عن ماهية الجاذبية وسببها وإذ ذاك فهي عندنا
 بمعنى الثقل وعبرة عنه وقواعد الجاذبية إنما هي عبارة عن كيفية
 اقتراب الاجسام بعضها الى بعض ولا تدل على سبب ذلك
 وقولنا ان الاجسام تسقط الى الارض لان الارض تجذبها هو
 نصريح بالواقع لا تعليل عن علته وسببه. وقولنا ان جسمين
 ينحركان احدهما نحو الآخر لان كل واحد منهما يجذب الآخر
 لا يوضح سبب الاجتناب المتبادل الواقع بينهما بل ربما ألقينا هذه
 الالفاظ في غلط. وابتعدنا عن الصواب لان المجذب متضمن
 وجود حبال وشدا وواسطة اخرى للسحب وربما اوهمنا لفظة
 الجاذبية وجود آلات او حبال او روابط غير منقطوعة تشد
 الجسم الواحد ونسحقه نحو الآخر وكل ذلك وهم لا نعالج صحيح
 ونارة نعبّر عن الجاذبية بانها قوة فاعلة. فاذا رمى احد
 حجرًا نقول انه انفذ فيه قوة جسمية وقياسها البعد الذي رمى
 الحجر اليه وسرعته. والعنّال ينفذ قوة اذا حمل حمله على ظهره
 وقياسها ثقل الحمل وعلى هذا المعنى كل ما احدث حركة لولا
 مانع يمنعها كما في الضغط نسميه قوة فالقوة الجاذبة او الجاذبية
 للاختصار هي سبب الضغط الذي نشعر به عندما نسند جسمًا
 ذا ثقل او نعارض او نمنع حركته نحو مركز الارض الذي كان
 طلبه لو بقي بدون عارض او مانع اما علته هذه الظواهر فلا نعلم
 عنها شيئًا وهي الى الان من غوامض الطبيعة المجهولة

فلا ينوهم احد ان الجاذبية او القوة هي شئ له وجود مجرداً
عن المواد الطبيعية بل انما هي لقب او اسم لاسباب مجهولة
تحدث ظواهر معلومة. وهذا الامر حرجي بالاعتبار والادراك
في ابتداء شرونا بدرس العلوم حتى لا نسقط في اوهام شنيعة
متخذين الاسم كانه هو الجسم او حاسبين ذكر الواقع سبباً او
علة له

ولا نتغافل عن القاعدة التي ذكرناها انما اي انه الى حد
ما بلغت اليه معرفتنا ترى كل جسمين يتحركان الواحد نحو الآخر
بسرعة متزايدة كلما قرب الواحد الى الآخر والمسافة التي يقطعها
كل واحد قبل التقائهما هي بالقلب كمقدار المادة فيه اي كلما
كانت مادته اكثر كانت المسافة التي يقطعها اقصر وهذه
الحادثة العامة اطلقنا عليها اسم جاذبية الثقل او الجاذبية لاجل
الاختصار. وباعتبار الاجسام الارضية فقط اسمها الوزن او
الثقل. والسبب لهذه الحادثة المجهولة نسبية قوة. ولا اعتبار للاسم
الذي نطاقة على مسمى اذا عرفنا ما دل عليه وتذكرنا انه اسم
فقط لا الشئ نفسه

(٢٥) ثقل الماء هو بالنسبة الى جرمه

لنحول النظر الى معنى الوزن عموماً ولنلتفت الى وزن مادة
خصوصية كوزن الماء مثلاً. فالامر واضح ان الوعاء المملآن اذا

حاولنا انهماضة عن الارض بقاوم فعلنا مقاومة اشد من مقاومة
 الوعاء الفارغ له. وكلما كان الوعاء اكبر اي كلما زاد مقدار الماء
 تقتضي زيادة القوة لاجل انهماضه حتى نبلغ الى وعاء عظيم الحجم
 لانستطيع ان ننفضه عن الارض محط شعرة. واما الوعاء الصغير
 ولو كان ملائناً فننفضه بسهولة. فالامر ظاهر اذا انه كلما زاد
 جرم الماء زاد وزنه وكلما صغر جرمه اي كلما قل مقدار خف
 وزنه حتى ان نقطة الماء في الكف نبان كأنها عديمة الوزن ولكنها
 بالحقيقة ذات وزن لانها اذا تركت لنفسها تسقط الى الارض.
 وبعض الالوف من النقط تملأ الوعاء وإذا كان لالف نقطة
 وزن فلا بد ان يكون لكل نقطة من الالف وزن هو $\frac{1}{1000}$ من
 وزن الكل وعدم شعورنا بوزن نقطة الماء في الكف لا يعدُّ رهاناً
 على كونها عديمة الوزن لان القوة التي ملتزم بانناذها لاجل
 انهماض النقطة ولاجل منع سقوطها جزئية لا تشعر بها فلا نستطيع
 ان نقابل بقوتنا بين الاثقال الخفيفة ولا نشعر بالثقل البتة اذا
 كان قليلاً جداً. فالحالة هذه نحتاج الى واسطة تعيننا على تمييز
 الاثقال والاوزان اذا قصد البحث عنها اي نضطر الى آلة تعيننا
 على تمييز الاوزان بالتدقيق

(٣٦) مقايسة الاثقال — الميزان

الميزان موجود في كل دكان وفي كل بيت تقريباً وهو آلة

يستعان بها على معرفة الاوزان والاثقال مؤلف من قضيب خشب او معدن يسمى القلب معلق في وسطه بقفيز ومسمار حتى يكون ذراعه متساوية بين تمام طولاً ووزناً وتعلق من طرف كل ذراع كفة والكفتان متساويتان وزناً فاذا كان الميزان صحيحاً مضبوطاً والكفتان خاليتين يكون القلب مستعرضاً افقياً على التمام واذا وُضع شيء ذو ثقل في كفة واحدة هبطت تلك الكفة وارتفعت الاخرى واذا كبست على الفارغة يكسك ان نجعل القلب افقياً ايضاً غير انه كلما كان الموضوع في الكفة اثقل زادت القوة اللازمة لاعادة القلب افقياً فان كان ثقل الموزون درهماً يكفي ضغط قليل بالاصبع على الكفة الفارغة حتى يصير القلب افقياً واذا كان رطلاً يستلزم قوة او ضغطاً اشد واذا كان عدة ارطال يستلزم الضغط بكل قوة البدن واذا كانت قنطاراً فلا تُشغل الكفة التي هو فيها بكل قوة رجل نشيط ضاغطاً على الاخرى

فلنفرض انك عوضاً عن الكبس على الكفة الفارغة وضعت فيها عبارات فحالما يوازن ثقل العيار ثقل الموزون يستعرض قلب الميزان افقياً اي ميل الكفة الواحدة او انجذابها نحو مركز الارض يعدل ميل الاخرى او انجذابها نحو مركز الارض ولا تهبط الواحدة بدون ان ترفع الاخرى اي حتى توازن كل واحدة الاخرى والحال مثل حال شد ولد بين او عدة اولاد بطرف

جبل ومثلهم بالطرف الآخر منه فما دام شد الفريقين متساوياً
لا يتحرك هذه الفئة ولا تلك وحالما يغلب شد الفريق الواحد
ولو بشغل شعرة واحدة جذب الآخر اليه قهراً وعلى هذا القياس
فعل المجاذبية بكفتي الميزان وما فيها

(٢٧) وزن جرم مفروض من الماء او وزن كمية
مفروضة منه هو ثابت لا يتغير ما دامت ظروفه على
ما هي اي لم تتغير

ضع في كل كفة من كفتي ميزان صحیح مصوط مكياً صغيراً
زجاجياً خفيفاً مدرجاً بالضبط وعبرها حتى يتوازنا بالتدقيق ثم
ان قطرت في احدهما قطرة واحدة من الماء برجح الميزان الى طرف
المكيال الذي قطرت فيه وذلك برهان على ان للتطرة من الماء
ثقلًا وإذا كان تدرج المكيال صحيحاً ترى انه اذا صب ماء في
احدها يقتضي ان يصب في الآخر مثله تماماً حتى يستوي الميزان
اي مقدار مفروض من الماء له وزن واحد ابداً اذا استوت
الظروف

(٢٨) الجرم والكثافة

السرعة لا معنى لها الا نسبياً قياسياً وقياس سرعة حركة جسم
هو المسافة التي يقطعها في مدة مفروضة فان مرّ جسم على ذراع

واحدة في الثانية الواحدة ومر جسم آخر على ذراعين في الثانية الواحدة فحركة الثاني اسرع بالنسبة الى حركة الاول اية له سرعة نسبية اكثر. وقد تقدم عدد ٢٢ ان الاجسام كلها مائلة للحركة بعضها نحو البعض على سرعة نسبية هي متناسبة بالقلب الى مقدار المادة في كل جسم. فالامر واضح اذا انة تلزمنا معرفة مقدار الهويولي في الاجسام المتحركة اذا اردنا معرفة سرعتها النسبية. فلو جعلنا مقياساً لمقدار الهويولي المساحة التي يشغلها جسم اي جرمه لقلنا ان وقية قطن مندوف فيها من المادة اكثر مما في رطل رصاص لان القطن يشغل مساحة كبيرة اي جرمه كبير لانثر بما يملأ سلاً واما الرصاص فيملأ الكف اي جرمه صغير فلا يسوغ ان نكون المساحة او الجرم مقياساً لمقدار المادة. وفضلاً عن ذلك جرم كل جسم امر غير ثابت، بل يتغير على الدوام من تلقاء تغير الضغط عليه من قبل اجسام اخر وايضاً يتغير اكثر بتغير درجة الحرارة التي هو فيها. اما الوزن فلا يتغير ما لم يتغير موقع الموزون على سطح الارض فيسوغ ان نتخذ وزن جسم مقياساً لمقدار مادته. فالامر واضح انة اذا كان لعدة اجسام وزن واحد فالذي يشغل المساحة العظمى اي كان الاكبر جرماً هو الاقل مادة بالنسبة الى جرمه وجرم غيره وكل ما كان جرمه اصغر كانت مادته اكثر بالنسبة الى غيره على افتراض كون الوزن واحداً. ومن نسبة وزن جسم الى جرمه لنا كثافته

فالرصاص مثلاً أكثر من الفطن لان جرم رطل من الرصاص
صغير اما جرم رطل فطن فكبير فالكثافة هي عبارة عن نسبة
الوزن الى الجرم

وما قيل عن الماء بهذا الخصوص يصح في سائر المواد
والاجسام. فلو فرغنا مكياً من المكياين المذكورين انفاً ثم
رجعناه الى كفة الميزان نستطيع ان نعيد الميزان الى الاستواء
بوضع قطعة رصاص فيه بعد تحكيمها على القدر اللازم وتلك
القطعة من الرصاص توازن ذلك الجرم من الماء اي تعدله وزناً
وهي متياس له وكذلك اذا غيرنا الماء بقطعة حديد او نحاس توازنه
وتلك القطعة توازن بعضها بعضاً ايضاً غير انها اختلفت عن الماء
وبعضها عن بعض جرم اي كثافة تلك المواد هي اعداد من
كثافة الماء اية ان في جرم منروض منها مادة أكثر مما في
ذلك الجرم من الماء

في التجارة والاخذ والعطاء بين الناس يعتمد على قطع
الحديد او النحاس او رصاص توازن مقداراً منروضاً من الماء
نحت ظروف مدروسة مثالة الجالون وزنه عشر لبررات او
٧٠٠٠٠ فحمة اذا كانت حرارته ٦٢ ف

(٢٩) اجرام متساوية من مواد مختلفة تحت

ظروف متساوية تختلف وزناً. اي كثافة المواد تختلف

اعني بينها تفاوت في الكثافة

اذا وزنت وقية ماء في وعاء يسع وقية على التمام لا اكثر
فلك جرم وقية من الماء . اما العيار الذي استخدمته الذي يعدل
الماء وزناً لا يشغل الا القليل من فراغ الوعاء اي الوعاء يسع
عدة عيارات وزن كل واحد منها وقية اعني ان جرم وقية من
الحديد او النحاس او الرصاص اصغر من جرم وقية ماء اي
المعادن اكثف من الماء واذا اخذ جرم واحد من معدن ومن
ماء فالجرم المعدني اقل من الجرم المائى . ولتوضح هذا المعنى
برأسطة اخرى . غير وعاء من الزجاج مثل كوبة وصب فيها ماء
حتى يملأ نصفها وعلم على الزجاج على مساواة سطح الماء تماماً وغير
المجموع . ثم كب الماء ونشف الوعاء والى فيه رملاً ناعماً جافاً
حتى يلاؤه الى حد العلامة التي علمتها على الزجاج كما تقدم . فجرم
الرمل يعدل جرم الماء الذي كان في الوعاء ولكن العيارات
الاوّل لا توازنه بل يقتضي ان تزيد العيارات لكي يستوي الميزان
اي جرم مفروض من الرمل اقل من ذلك الجرم من الماء .
ثم كب الرمل وضع مكانه نشارة خشب الى حد العلامة المذكورة
انفاً فهي تعدل الماء والرمل جرمًا ولكن لكي يستوي الميزان
يقتضي ان ترفع من العيارات اكثر مما زدته لاجل موازنة الرمل
اي هذا الجرم من الخشب يوازنه وزن اخف مما وازن هذا الجرم

من الماء اي الجرم المفروض من الخشب اخف من ذلك الجرم من
الماء وعلى هذه الكيفية اذا امتخت العرق والزيت تجدها اخف
من الماء اما الدبس فانقل من الماء والزيت انقل منه كثيراً

(٢٠) معنى اللفظتين ثقل وخفيف

— الثقل النوعي

اسا في الكلام الدارج قلما نعتبر معنى هاتين اللفظتين ثقل
وخفيف اعتباراً حقيقياً وربما قلنا عن الثقل حقيقة أنه خفيف
وعن الخفيف حقيقة أنه ثقل وذلك لاننا نعتبر الثقل والخفة
باعتماد وزننا المجسدية فما كان انهماضة سهلاً علينا نسميه خفيفاً وما
كان انهماضة عسراً علينا نسميه ثقيلاً فنقول عن قطعة خشب
كبيرة انها ثقيلة واما الرمل الذي تحمله الرياح فنقول انه
خفيف . وقد تقدم البرهان على ان الرمل اثقل من الخشب اي
جرم مفروض من الرمل اثقل وزناً من ذلك الجرم من الخشب
كما تقدم . واذكي تخلص من هذا الاختلاط بين اللفظ والمعنى
نقابل بين وزن جرم مفروض من جامد او سائل ووزن ذلك
الجرم نفسه من الماء على حرارة مفروضة وتحت ضغط مفروض
والنسبة بينهما نسميها الثقل النوعي او الثقل الخاص . فاذا حسبنا
ثقل الماء النوعي واحداً فكل مادة وزن جرم مفروض منها
مضاعف وزن ذلك الجرم نفسه من الماء يكون ثقلها النوعي ٢

وان كان وزن جرم مفروض منها ثلاثة امثال وزن ذلك الجرم من الماء كان ثقلها النوعي ٣ وان كان اربعة امثال ونصف مثل وزنه يكون ثقلها النوعي ٤ أي الثقل النوعي لمادة هو عبارة عن كثافة تلك المادة بالنسبة الى كثافة الماء تحت تلك الظروف عيها فالحشب والعرق والزيت ثقلها النوعي دون ثقل الماء النوعي اما الدبس والرمل والزيق والحديد وسائر المعادن تقريباً فتقلها النوعي فوق ثقل الماء النوعي وعلى هذا المعنى تكون المواد الأثقل المذكورة خفيفة والاخرى ثقيلة

(٣١) ما كان ثقله النوعي فوق ثقل الماء النوعي يغرق اذا أُلقي في الماء وما كان ثقله النوعي دون ثقل الماء النوعي يعوم في الماء

خذ كوبين ماء وألقي في احدهما رملاً او برادة حديد وألقي في الاخرى نشارة خشب فيغرق الرمل والبرادة الى اسفل الوعاء اما النشارة فتعوم. واذا حركت الماء في الوعائين حركة عفيفة فحالما تسكن الحركة قليلاً ترى البرادة والرمل تغرقان ايضاً والنشارة تعوم على سطح الماء اي ما هو اخف من الماء يعوم فيه وما هو اثقل منه (اي جرم لجرم) يغرق فيه. فان صببنا زيتاً في الماء يعوم واذا لَوْنْت قليلاً من العرق لوناً احمر او اصفر حتى يظهر بالوضوح ثم صببته بلطافة في الماء تراه يعوم فيه اما الدبس

والزئبق فيغرقان مثل الرمل والبرادة

قد تقدم ان برادة الحديد تغرق في الماء لان الحديد اثقل من الماء فاذا اخذت لوح حديد رقيقاً مثل المستعمل لاصطناع امتعة واوعية كثيرة المعروف بالتنك الذي هو حديد رقيق ملبس قصديراً والقيته في الماء يغرق حالاً لان الحديد اثقل من الماء جرماً للجرم كما تقدم

ثم اذا صنعت من لوح التنك وعاء فطبيعة المادة لم تتغير البنية ولكنها على تلك الهيئة تعوم في الماء كأنها خشب او فلين . فمل فسدت القاعدة التي ذُكرت او هل استثنى التنك منها . كلا . قلنا ان المادة تعوم في الماء اذا كانت اخف من الماء جرماً للجرم فلنزن الوعاء ثم نستعلم وزن جرم من الماء يعدل جرمه وذلك سهل لانه اذا ملأنا الوعاء ماء الى التمام فلنا جرمه ماء فلنزنه فنراه اثقل من وزن الوعاء اي الوعاء اخف من الماء جرماً للجرم ولذلك يعوم فيه ولو كان حديداً . وباعتبار الاجرام المتماثلة يكون الماء اثقل من الوعاء كثيراً ولهذا السبب يعوم فيه . وعلى هذا المبدأ بنيت السفن الحديدية التي عليها الاعتماد في هذا العصر اي هي مبنية من صفائح حديد رقيقة مسمرة بعضها ببعض فيكون الجرم من الماء الذي يعدل جرمها اثقل منها ولذلك تعوم ولا تغرق فهما كان ثقل جسم يعوم اذا وُضع في وعاء جرمة كبير حتى يكون الجرم من الماء الذي يعدله اثقل من كلا الجسم

والوعاء. وعلى هذه الكيفية يسهل على الناس نقل اثقل الاجسام لان السفن تتحرك بسهولة في الماء لسهولة حركة دقائق الماء بعضها على بعض والسفينة وما فيها اخف من جرم الماء الذي يعدل جرمها

(٢٢) اذا عام جسم في الماء فانه يزحزح من الماء مقدار حجمه وهو يغرق تحت سطح الماء بما يكفي لازاحة حجم منه يعدل وزن الجسم اي الجسم العائم يزحزح من الماء مقداراً وزنه يعدل وزن العائم كأن العائم في كفة ميزان والماء المزحزح هو العيار في الكفة الاخرى ان وزن قيراط (١٢ قيراطاً = قدماً) مكعب من الماء هو $\frac{1}{2} ٢٥٢$ قمحة فلنأخذ وعاء تنك مكعب يسع ١٠٠ قيراط مكعب فوزن حجم من الماء يعدله هو ٢٥٢٥ قمحة ولنفرض وزن الوعاء نفسه ١٦١٦ قمحة فاذا غُوم في الماء يغرق منه ثلث حجمه تماماً واذا كان وزنه ١٢٦٢٥ قمحة يغرق بصفة واذا كان وزنه ١٦٨٢٢ قمحة يغرق منه الثلثان وقس على ذلك. واذا علمت علامة على جانب الوعاء على مساواة سطح الماء تماماً فيمكنك ان تعلم حجم القسم من الوعاء الذي غرق تحت سطح الماء. فلنفرض انه ٢٠ قيراطاً مكعباً فلنا وزن الوعاء يعدل $٢٠ \times ٢٥٢ = ٥٠٥٠$ قمحة يعني

ان القسم الذي يفرق من جسم عائِم في الماء يشغل موضع الماء
المنزح به ويحل محله وإذا ضغطت على الوعاء حتى تفرقه أكثر
من ذلك تجده يقاوم فعلك وحالما يرتفع الضغط عنه يعود الى ما
كان عليه وذلك يدل على ان الماء يضغط الى فوق على ارض
الوعاء من اسفله ولكنّه يضغط على جدرانهِ ايضاً وإذا كانت رقيقة
تهبط من ضغط الماء عليها وإذا اخذت قنبلة فارغة وسدتها بفلينه
سدّاً محكماً ثم غرقها الى عمق تحت الماء فضغط الماء الشديد
يدفع الفلين الى قلب القنبلة او يكسرها . ولهذا السبب يضغط
الماء الشديد لا يستطيع الغطّاس ان يعمق تحت الماء الا قليلاً
لان ضغط الماء يضايقه فضلاً عن انقطاع نفسه ما دام تحت
الماء . وكثيراً ما يرى الغطّاسين صماً او ثقبلي السمع لفقد الغشاء
الطلي من الاذن بسبب شدة ضغط الماء عليه

(٣٣) الماء يضغط الى كل الجهات على كل ما
يلقى فيه اي اذا أغرق جسمٌ في الماء فالماء يضغط
عليه الى كل الجهات الى الاعلى والاسفل والى اليمين
واليسار على كل قسم منه

لاجل ايضاح هذه القضية خذ انبوبة طويلة من خشب
اورصاص او حديد او زجاج او مادة اخرى وسد طرفاً منها

بفليئة ثم انصبها عمودياً وصب ماء في طرفها العلوي فيرتفع الماء في الانبوب ويضغط على الفلين ولو سددت الطرف بكفك لشعرت بضغط الماء اي تشعر بانك بذلت شيئاً من القوة لكي تخلص الماء في الانبوبة ولكن بالتدريج اذا علي الماء في الانبوبة يشد الضغط حتى يدفع الفلين مها كان ممكناً او يدفعه بدك قهراً بقوة لا تستطيع ان تغلبها فيسقط الماء الى الارض والضغط في هذا العمل هو بالنسبة الى وزن الماء فكانك اخذت عوضاً عن الماء قضيب رصاص يعدل عمود الماء في الانبوبة وزناً ودفعت الفليئة به

ثم لنفرض الانبوبة مربعة الشكل قياس فراغها فيراط لكل جانب فاذا صُبَّ فيها ماء الى علو فيراط فلنا فيراط مكعب من الماء وقد تقدم ان وزن فيراط مكعب من الماء يعدل $25\frac{1}{2}$ قنجة فاذا صُبَّ ماء في الانبوبة الى علو قدمين وثلاثة قراريط ونصف القيراط اي $27\frac{1}{2}$ القيراط يكون وزن الماء ليبرا اي ٧٠٠ قنجة واذا صُبَّ فيها ١٥ ليبرا يعلو الماء الى ما بين ٢٢ و ٢٤ قدماً فلك في الاول قياس ضغط عمود ماء علوه $27\frac{1}{2}$ القيراط وفي الثاني ضغط عمود ماء علوه ما بين ٢٢ و ٢٤ قدماً على القيراط المربع اي ضغط ٧٠٠ قنجة في الاول و ١٥ ليبرا في الثاني

ثم ان ثقل الرصاص النوعي هو ١١٤٥ اي هو نحو احدى

عشرة مرة ونصف أكثف من الماء فاذا اخذت قضيباً من الرصاص مربع الشكل والجانب منه قيراط وقطعت منه ما يعدل نحو $\frac{1}{111\frac{1}{2}}$ من علو عمود الماء واسقطت القطعة في الانبوب بدل الماء فهي تضغط على اسفل الانبوب مثل ضغط الماء عليه كما هو ظاهر لدى اقل تامل

ولكن بين ضغط الماء وضغط الرصاص تفاوت كلي بسبب سيولة الماء وجود الرصاص فلكون الرصاص جامداً يضغط الى الاسفل فقط ولا يضغط على جدران الانبوب كما يفعل الماء. الا ترى انه اذا ثقت الانبوب من جانه فوق اسفله قليلاً وسددت الثقب بفليئة او سدادة اخرى فالرصاص لا يدفع تلك السدادة اما عمود الماء فاذا علي قليلاً يدفعها بشدة كما في العمل الاول المذكور انفاً وذلك برهان على ان الماء يضغط الى الجوانب كما يضغط الى الاسفل. ولكي نرهن ان الضغط الى الجانب يعدل الضغط الى الاسفل خذ انبوبة اخرى من الزجاج والورها حتى تكون ساقها زاوية قائمة وادخل طرفاً منها في جانب الانبوبة الاولى بقرب اسفلها واضبط الوصل بفليئة او بواسطة اخرى ثم صب ماء في الاولى فتراه يصعد في الانبوبة الجانبية الى مساواة علوه في الاولى لا اكثر ولا اقل اي الضغط الجانبي يعدل الضغط العمودي اذ بعدلها عمود على علو واحد اي على العمود الضاغط الى الاسفل يعدله علو العمود الضاغط الى

المجانب . ولا بد ان كل واحد قد لاحظ مراراً ان السبال في
 وعاء ذي بلبله (زمولة) يرتفع في البلبله الى مساواة علوه في الوعاء
 لا أكثر ولا اقل وان عكفت الانبوبة على هذه الهيئه **U**
 وصبت سيالاً في ساقها الواحد يرتفع ايضاً في الساق الثاني
 حتى يستوي علو سطح السبال في الساقين وذلك مهما كان غلط
 الساقين او كان احدهما غليظاً والاخر دقيقاً . والامر كذلك اذا
 اقبا عمودياً او أميلاً أكثر او اقل عن العمودية فالعلو العمودي
 هو هو . ومعنى العلو العمودي هو علوه مقاساً على خط عمودي
 على سطح الارض وهذا الخط يعين بواسطة خيط معلق بطرف
 منه ثقل ويوضع الطرف الآخر منه على مساواة سطح السبال
 بحيث يمس الثقل الارض اقليلاً وعليه يقاس العلو العمودي
 فيكون هو هو في الساقين كيفاً أميل الانبوب . واذا غمست
 طرف انبوب في وعاء فيه سيال تراه يرتفع في الانبوب على مساواة
 سطحه خارج الانبوب كيفاً امتلئ مع انه لا اتصال بين السبال في
 الانبوب والسبال في الوعاء الا من اسفل الانبوب . والحاصل
 ان عمود الماء يرتفع الى علو اي عمود آخر اتصل به وقد بنيت
 على هذه القاعدة اعمال كثيرة مفيدة للبشر كما سيأتي في محله . اما
 ترى ان الماء المتفرق في بيوت دمشق ويبروت وصيدا وعكا
 والاسكندرية يرتفع في انايب البيوت الى علوه في الطالع او في
 المحاصل او النبع الذي خرج منه ولا يرتفع اكثر من ذلك الا بقوة

دافعة ويرتفع الى العلو المذكور بقوة الموازنة. اي بناء على القاعدة المذكورة انما اي ان الماء يضغط على سواء الى كل الجهات . فاذا تثبتت انبوباً من البيت الى الذي تفرع منه في الشارع ومن ثم الى الطالع والحوض ترى الامر كان تلك الانابيب كلها يتكون منها انبوب واحد ملتوي هكذا || طرف واحد منه في البيت والطرف الاخر في الطالع او الحوض او العين . فاذا كان بينك اعلى من الحوض لا تفصل اليه الماء منه بالموازنة بل يستلزم لوصلة قوة دافعة

(٢٤) في نقل الحركة بواسطة ماء متحرك الى جسم آخر اي زخم الماء المتحرك

لفرض وعاء برمبلاً او حوضاً عمقه ما ينوف عن ١٠٠ قيراط او نحو تسعة او عشرة اقدام فيه ماء عمقه ١٠٠ قيراط تماماً ثم لفرض في اسفله من جانبيه ثقباً مربعاً مقطعه قيراط مربع اي تسده قطعة مساحة سطحها قيراط مربع . فادام السداد في الثقب يكون ضغط الماء عليه ٢٥٢٥٠ قسمة $(= 100 \times \frac{1}{2} \times 252)$ اي ما ينوف عن ثلاث ليرات ونصف ليرا وهكذا على كل قيراط مربع من اسفل الوعاء يكون الضغط المذكور نفسه ثم ليُنْفَخ الثقب فالماء الاقرب اليه اذ لا يسدده حيثئذ شيء من الخارج يدفعه الضغط عليه من الداخل فيتحرك ويمضي منه

مجري على قدر مساحة الثقب وفي اول الامر يُدفع المجرى بشدة
 ويسبب الى بعيد قبل ما يقع الى الارض . اي ثقل عمود الماء
 علوه ١٠٠ قيراط انما هو قوة او محدث حركة فاعل بالماء
 الاقرب الى الثقب فيُدفع ذلك الماء بسرعة متناسبة الى شدة
 فعل تلك القوة على خط افقي . فلو ألقيت جسماً مثل كرة خشبية
 او طابطة في المجرى لدفعها المجرى وحماها الى الجهة التي هو جارٍ
 اليها . اي للماء المتحرك قوة وتلك القوة تنقل الحركة الى جسم
 ساكن قابل الحركة . وذلك متوقف على زخم الماء . والزخم
 متوقف على جرم المجرى وسرعة حركته اي كلما عظم المجرى
 واسرع زادت حركة الجسم المحمول او زاد ثقل الجسم الذي
 يستطيع ان يحركه . ثم ان المجرى المذكور يجري على خط افقي
 بقرب الثقب وحال خروجه منه . ولكنه عن قريب ياخذ ينحني
 الى الاسفل ويجري على ذلك الخط المنحني حتى يقع الى الارض
 والسبب هو نفس السبب الفاعل في حجر اذا رُمي على خط افقي
 فانه ينحني تدريجاً واخيراً يسقط الى الارض بل يجوز ان نعتبر
 مجرى الماء المشار اليه حجراً رُمي على خط افقي او كمية من الماء
 رُميت على خط افقي

وهذه النتيجة سببان الاول كون الماء جسماً ذا وزن او
 ثقل فحالما يخرج من الثقب صار جسماً ثقيلاً غير مسند واذا ذاك
 فبالضرورة ياخذ بالسقوط من تلقاء فعل جاذبية الارض به .

والثاني مقاومة الهواء زخم الماء على الدوام فيقل ذلك الزخم تدريجاً الى ان يتلاشى. لان الهواء وان كان سيالاً لطيفاً سهل الحركة حتى لا نعتبره غالباً في حركاتنا الا انه ذو وزن ويقاوم حركة جسم فيه كما ينضج من تحريك مروحة بحيث يقطع الهواء حدثها فتراها تتحرك بسهولة ثم اذا حركتها بحيث يقطع الهواء سطحها تشعر بمقاومة الهواء للحركة. وهذه المقاومة تصد حركة الجري المشار اليه فيقل تدريجاً كما تقدم. فلوالقي كلا الجاذبية ومقاومة الهواء حال خروج الماء من الثقب لحفظ الماء زخمه وبقي متحركاً الى جهته الاولى الى الابد

ثم يجب ان يلاحظ امر آخر وهو انه كلما قل الماء في الوعاء قلت سرعة حركة الجري وزاد انحناءه نحو الارض فعوضاً عن القفز الى بعيد يقع الى الارض من قريب. وعندما يكاد الوعاء يفرغ يسقط الماء من الثقب عمودياً الى الارض اقليلاً وذلك لانه كلما وطى سطح الماء قصر فحرف عمود الماء الضاغط على الذي يقرب الثقب اي خف ثقله. وبما ان هذا الثقل هو سبب الحركة المشار اليها فاذا خف فبالضرورة تقل الحركة اي يقل زخم الماء بالتدريج فيقصر البعد الافقي الذي يدفعه اليه ذلك الزخم قبل سقوطه الى الارض بفعل الجاذبية الى ان يخسر الحركة الافقية تماماً فيسقط عمودياً من الثقب. واذا ثقت الوعاء ثلاثة ثنوب الواحد بقرب سطح الماء والثاني عند وسط الوعاء

والثالث عند اسفله ترى المجرى من الثقب الاسفل اسرع وانه
يقفز الى ابعد مما يقفز اليه الماء من الثقب الاوسط والذي من
الاوسط اسرع وانه يقفز الى ابعد مما يحدث في الثقب الاعلى .
لان عمود الماء الضاغط على الاسفل اعلى واثقل من الضاغط
على الاوسط والضاغط على الاوسط اعلى واثقل من الضاغط
على الثقب الاعلى فالعمود الاعلى الاثقل يكسب الماء الحركة
الاسرع والزخم الاشد فيدفع الى ابعد مما يدفع اليه مساوؤه

(٣٥) نشاط الماء المتحرك يقاس بالشغل الذي

يقدر عليه

خذ انبوبة قصيرة وألوهها على زاوية قائمة هكذا [وادخل
طرف الساق القصير في ثقب الوعاء المشار اليه انفاً ثم اذا فتحت
الثقب وكان الوعاء ملاً نأ يقفز الماء الى علو من الساق الآخر
ثم يسقط منها فتناً الى الارض اي لك نوفرة وكثيراً ما ترى مثل
ذلك عند بائعي الشربات . ولكن لاحظ الفرق بين النوفرة
العمودية والنوفرة الافقية المشار اليها انفاً . فانه اذا فرضنا الغاء
مقاومة الهواء نرى ان زخم النوفرة الافقية لا شيء يقاومه وكان
الماء يجري الى جهته الاولى الى الابد لولا ثقله الذي يمني المجرى
اكثر فاكثر حتى يقع الى الارض اخيراً

اما النوفرة العمودية فعلى خلاف ذلك اي الماء المرمي الى

فوق يميل الى السقوط عمودياً مثل سائر الاجسام الثقيلة وزخمه
نقاومة جاذبية الارض ولا يصعد محط شعرة ان لم يغلب الزخم
تلك المجاذبية . اي الماء فاعل فيه قوتان اي الزخم الدافعة الى
الاعلى والمجاذبية المجاذبة الى الاسفل وان استوت هاتان القوتان
يبقى الجسم غير متحرك واذا غلبت احدها يتحرك الجسم الى جهة
الغالبة . فبعض الماء الخارج من الانبوبة يقفز الى فوق لان سرعة
اندفاعه كافية لتغريكه في وقت مفروض (اي في ثانية واحدة
مثلاً) الى مسافة اطول مما كانت المجاذبية حركته عليها الى اسفل
في ذلك الوقت نفسه . والمسافة التي يقطعها الماء الى فوق في
الثانية الاولى هي فضلة ما التي كان قد قطعها لولا المجاذبية والتي
كان قد سفلها لولا الزخم الدافعة الى فوق . وفي الثانية الثانية
تكون السرعة اي الحركة الى فوق اقل مما كانت في الثانية الاولى .
اي عند نهاية الثانية الاولى يكون الماء قد خسر بعض زخمه من
تلقاء مقاومة المجاذبية للصعود . وبما انه لا يوجد ما يعوض عن
هذه الخسارة يكون الصعود في الثانية الثانية اقل سرعة مما كان
في الاولى فيقتصر على مسافة اقصر مما قطعها في الثانية الاولى . فالزخم
قلّ واما المجاذبية فباقية على ما هي اي الميل الى السقوط في الثانية
الثانية لم يقل وهو فاعل في الثانية الثانية مثل ما فعل في الاولى .
فالسرعة تقل في الثانية الثانية والمسافة التي يقطعها تقصر . فالامر
ظاهر انه لا بد من غلبة المجاذبية اخيراً مهما كانت قوة الزخم زائدة

في اول الامر لان الزخم يقل والمجازية باقية على ما كانت عليه
فتنفذ قوة الزخم اخيراً ثم بهذا الجسم لحِيْظَةً ثم يصير مثل جسم
لا سند له فنسقطه المجازية الى الارض اذ لا شيء يقاومها
لنفرض ولداً يجذف قارباً من مؤخره ولنفرض ان رجلاً
نشيطاً امسك القارب من مقدمه ودفعه الى الوراء بعنف
فالقارب يمشي الى الوراء بسرعة في اول الامر رغماً عن جذف
الولد غير ان جذفة يبطل حركة القارب الخلفية على الدوام الى
ان ينفذ الزخم الذي اكتسبه من دفع الرجل اياه فيتلاشى بمقاومة
الجذف له الى ان يقف القارب لحِيْظَةً ثم يمشي الى الامام ايضاً
اطاعة للجذف والمسافة التي يقطعها القارب بالحركة الخلفية
هي بالنسبة الى قوة الرجل او الى القوة التي انفذها الى القارب
فحِجَاةً فنفسرها القارب تدريجاً

اذا راينا انساناً ذا قوة عضلية زائدة او قوة اخرى زائدة
نسميه نشيطاً ونفيس نشاط كل نشيط بالمقاومة التي يستطيع
ان يغلبها او بالشغل الذي يستطيع ان يعمل في وقت معين وفي
المثل السابق يقاس نشاط الرجل بالمسافة التي قطعها القارب
بالحركة الخلفية قبل وقوفه

واذا اعتبرنا النشاط قوة على اجراء عمل وانما شغل يسوغ
لنا ان ننقل هذا التصور الى الاشياء غير العاقلة ايضاً. مثاله اذا
كان جسم متحرك يغلب على ما يقاومه ويخسر زخمه ويبطل

حركته في غلبته على المقاومة فنقول ان له نشاطاً وانه يعمل عملاً
او يشتغل شغلاً

فعلى ما تقدم ترى نشاط الماء المتحرك يقاس بشدة المقاومة
التي يغلبها مضروباً في المسافة التي يقطعها قبل نفد ذلك النشاط.
اي يقاس بالشغل الذي يجعله قبل عودته الى حال السكون.
فانه في المثال المتقدم ذكره يكون النشاط الذي يغلب الجاذبية
حينئذ طال او قصر متوقفاً على سرعة الجرى وسرعة الجرى متوقفة
على علو الماء في الوعاء فوق الثقب فنشاط الجرى العمودي يقل كلما
قل الماء في الوعاء كما ان نشاط الجرى الافقي ايضاً قل بالنسبة
الى نفوذ الماء وانخفاض سطحه فوق الثقب فكما قل الماء في الوعاء
قصرت السبلة حتى نتلاشى اخيراً

ان نشاط الماء المتحرك يجعله في بعض الظروف من اشد
المواد ضرراً وخطراً وفي بعض الظروف يجعله من اطوع
المخادام ومن انفعهم للبشر. فاذا برزت ساقية ماء على جانب
جبل نتوقف سرعة حركة الماء على زاوية ميل السطح الذي
ينحدر عليه اي كلما كان ذلك السطح اقرب الى العمود
كانت حركة الماء اسرع وكلما انحدر اكتسب زخماً اي نشاطاً
فترى ساقية ماء ناتجة عن ذوبان الثلج وخواره من راس
جبل من شدة الزخم الذي يكتسبه بالانحدار يقطع الاشجار
ويزحزح الصخور ويحملها مسافة ويخرب الاراضي التي بطوف

عليها ويجرف تربتها الى البحر. وإذا نظرت الى البحر الرهول انخاله
ذا فعل وإذا هبت عليه العواصف يتحرك بشدة و يلمطم الصخور
ويكسر السفن ويقذف امواجها على الشاطئ بشدة لا تزاوم
وينفذ نشاطه بتعليق امواجه وقذف الصخور والرمول والحصاء
على شطوطه

وفي انواع المطاحن والكراخين يُستخدَم نشاط الماء الساخط
لاجل ادارة الارحية او آلات اخرى وذلك بحصر الماء حتى
يصيب الفراش او الدولاب او يملا دلبة على محيط الدولاب فكل
فراشة وكل دلو يصد حركة الماء فيُنْقَلُ قسم من تلك الحركة
اليه فيدور ويحمي من درب الماء وبالحال تعرض له فراشة اخرى
او دلو آخر بواسطة دوران الدولاب فيُنْقَلُ اليه بعض حركة
الماء ايضا فيدور الدولاب حتى تعرض لنقل الماء فراشة اخرى
او دلو آخر فيكون كل فراشة وكل دلو واسطة لنقل بعض
زخم الماء الى الدولاب فيدور بسرعة متناسبة الى ذلك الزخم
فصار اذ ذاك الدولاب جرمًا متحركًا فيه نشاط او قوة على
الشغل فاذا رُبِطَ طرف حبل بمحور الدولاب وعُلِقَ بطرفه الاخر
ثقل بلف الحبل على المحور اذا دار وُبرِفع الثقل اي يعمل
عمل وهذا العمل هو قياس النشاط الذي اكسب الماء الدولاب
اياءه وكل آلات المطحنة او الكرخانة او المعمل انما هي حيل
لاجل نقل نشاط الدولاب منه الى الموضع الذي يُطلَبُ فيه

الشغل فانه في المطحنة ينقل نشاط الدولاب الى الرحا فيديره
 لاجل طحن الحب وفي الكراخين ينقل نشاط الدولاب الى الانوال
 او الى المغازل او الحلابل لاجل الحياكة او الغزل او الحل
 وقس على ذلك

(٢٦) ان خواص الماء ثابتة اعني ان تلك
 الخواص لا تتغير في وقت ولا في مكان ما لم تتغير
 الظروف

اذا جمعت من ماء المطر او اخذت ماء من جسد تجده ذا
 الخواص المذكورة انما فهو مائعة لا يضغط او بالاحرى لا يصغر
 حجمه بالضغط عليه. فان حصرت هوا في اسطوانة ذات مدك
 ضابط في فراغها تستطيع ان تنزل المدك الى اسفل الاسطوانة
 تقريباً لان الهواء ينضغط بالمدك كما ينضغط القطن المنفوش
 باليد فيصغر حجمه فقل انه قابل الانضغاط خلاف الماء الذي
 لا يقبل الانضغاط الا قليلاً جداً. ووزن كمية مفروضة من
 الماء هو هو ان اخذته من القطب الشمالي او من الاقليم الاستوائي
 ان جمعته من المطر اليوم او كان محفوظاً في وعاء منذ الوف من
 السنين. وبناء على ثبوته في الماضي نحكم بانه يبقى على ما هو عليه
 الى الادوار الآتية. فمن حيثية ماء المطر نقول ان سياق الطبيعة
 ثابت. ولا نعني بذلك ان تلك الخصائص ثابتة اذا تغيرت

الظروف لان الامر ليس كذلك بل هي هي اذا استدامت
الظروف وتغير تغيراً عظيماً اذا تغيرت الظروف . فاذا
اشتربنا استدامة الظروف على ما هي عليه نحكم باعتبار الماء ان
سياق الطبيعة ثابت او ترتيب الطبيعة ثابت لا يتغير وان
خصائص الماء تبقى الى الابد كما هي اليوم

(٢٧) ان زيادة الحرارة في اول الامر تزيد الماء
حجماً اي على نوع ما تنفسه حتى ان كمية مفروضة منه
تشغل حيزاً اوسع مما كان يشغله قبل زيادة الحرارة
كما ان وقية قطن منفوش تملأ وعاء اكبر مما ملأته
تلك الوقية قبل النفش

قد تقدم ان وزناً مفروضاً من الماء له جرم واحد ابداً
اذا بقيت الظروف على ما هي عليه واشد تلك الظروف اعتباراً
الحرارة والبرد فاذا نقلت الماء من محل دافئ الى محل بارد
يصغر حجمه اي يتقلص . واذا نقلته من محل بارد الى محل دافئ
يكبر حجمه اي يتمدد وهكذا الزبيب والكحول والسوائل عموماً
وبناء على ذلك اصطنعت الآلة المسماة الترمومتر اي مقياس
الحرارة . فالترمومتر انما هو وعاء صغير على هيئة بلبوس ذي عنق
طويل على هيئة انبوبة شعرية اي على دقة الشعرة فاذا امتلأ

اللبوس وبعض الانبوبة زبيقاً او الكحولاً ثم أحجى اللبوس قليلاً
 يتمدد السبال فيصعد في الانبوبة وبالعكس اذا تبرّد اللبوس
 بوضعه في الجليد مثلاً فيصغر حجم السبال اي يقلص ويهبط في
 الانبوبة حتى يجمع كُله في اللبوس لصغر حجمه فيهبط سطحه في
 الانبوبة كما تقدم

ثم اذا غمست اللبوس في ماء غالي ومكثت حتى لا يرتفع
 السبال في الانبوبة أكثر ووضعت علامة على الانبوبة او على
 مقياس بجانبها تجاه سطح السبال ثم غمسته في جليد على حالة
 الذوبان ومكثت حتى لا يهبط السبال أكثر ثم وضعت علامة
 تجاه سطح السبال وقسمت الانبوبة او المقياس بين العلامتين
 ١٨٠ قسماً متساوياً يسمى كل قسم درجة ولك من ذلك ثرمومتر
 فاهرنهيت (نسبة الى رجل اسمه فاهرنهيت) والعادة فيد ان
 تجعل درجة الجليد الذائب ٢٢° ودرجة الماء الغالي ٢١٢°
 (٢١٢ - ٢٢ = ١٨٠) فاذا شئت الحرارة ثبت عمود السبال
 في الانبوبة على علو واحد واذا تغيرت الحرارة تغير علو عمود
 السبال. اي ان زادت ارتفع وان قلت هبط ولك من ذلك آلة
 لقياس الحرارة النسبية

اما كون الماء الحار اخف من الماء البارد فينضح اذا
 اجريت الى وعاء واحد ماء حاراً من حنفية وماء بارداً من
 حنفية اخرى في الوقت ذاته. فاذا ما حرّكته تجد الماء السطحي

في الوعاء احر من الماء السفلي والفرق بينهما ظاهر واضح للجس .
 واما من جهة الوزن فالوقية الانكليزية المكعبة منه وزنها ليبرا
 وربع اذا كانت حرارته ٦٢ واذا اُسخِن اكثر من ذلك زاد حجم
 الماء فخنفت ثقله النوعي ولهذا قلنا سابقاً (عدد ٢٨) ان وزناً مفروضاً
 من الماء او كمية مفروضة منه هو ثابت لا يتغير ما دامت ظروفه
 على ما هي عليه لم تتغير . وهذه الشروط نفسها يقتضي فهمها اذا
 قلنا ان وزن قيراط مكعب من الماء هو $\frac{1}{2} ٢٥٢$ قمحة وبالحقيقة
 اذا كان الترمومتر من نوع فاهرنهيت على ٦٢ يكون وزن قيراط
 مكعب من الماء $\frac{1}{2} ٢٥٢ ٤٥$ قمحة ومقدار تمدد الماء وتقلصه لكل
 درجة من الحرارة هو اقل من $\frac{1}{٢٠٠٠}$ من جرمه . فيسوغ لنا ان
 نغض النظر عن هذا الفرق الجزئي ونعتبر وزن قيراط مكعب
 من الماء $\frac{1}{2} ٢٥٢$ قمحة

(٣٨) اذا اشتدت الحرارة حوَّلت الماء بخاراً

قد تقدم ان الحرارة القليلة تغير الماء بعض التغير ثم اذا
 زادت الحرارة يتغير الماء اكثر وكل واحد خبر بما يحدث عند
 وضع ابريق ماء على النار اي يسخن الماء ثم يسمع شبشة اذا
 قارب الغليان وعندما تبلغ الحرارة ٢١٢ يغلي الماء ويتصعد
 على هيئة بخار بجملته الهواء ويذهب به واذا استدام الغليان
 يتحول كل الماء في الوعاء بخاراً ولا يبقى منه شيء . والظاهر ان

الماء قد تلاشى بالحرارة وبالحقيقة لم تنلف ادق دقيقة منه بل
تحوّل من حال الى حال اي الحرارة حولته من المائعة الى
الغاز. كان ماء مائعاً فصار ماء غازياً او بخاراً

تنبيه. يراد بالبخار الماء في الحالة الغازية غير المنظورة لان
البخار من لطافتها لا يرى كما يتضح اذا نظرت الى انبوبة زجاجية
متصلة بباطن خلية آلة بخارية فهي مملأة ببخار الماء ولكنها
بالظاهر فارغة لا يرى فيها شيء ثم اذا عُرِضَ البخار على الهواء
البارد تكاثف و صار ضباباً فيرى على هيئة سحابة بيضاء خارجة
من داخل الوعاء الذي كان محصوراً فيه وهذا الامر ينبغي
اعتباره وذكره اي انه في عرف علماء الطبيعة البخار انما هو الماء
في الحالة الغازية والضباب هو الماء على حالة سحابة وهي اكشف
من الغازية

ثم اذا كان الابريق على النار ذا غطاء ضابط وذا بلبلة
فعند ما ياخذ الماء بالغليان يندفع البخار من البلبلة وحالما
يصيب الهواء البارد يتحول الى ضباب فلا يرى وهو داخل
اللبلة ويرى على مسافة جرئية منها ويستندم الحال حتى يحف
كل الماء من الابريق

ولكي نتحقق حرارة البخار خذ قطعة شمع وادخلها في البخار
بقرب فوهة بلبلة الابريق فتراه يلين كما يلين بالنار واذا
ادخلت بلبوس ثرمومتر في البخار يدل على درجة عالية من الحرارة

(٣٩) اذا نُزِعَت الحرارة عن البخار يتحوّل الى

ماء حارّ

خذ صحنًا باردًا او وعاء باردًا وادخله في مجرى البخار الخارج من بلبلة الابريق دقيقة او اثنتين فجدة مبلولاً عليه نقط ماء وذلك الماء حارّ والوعاء المارد قد سخن - ثم ان ركبّت على فم البلبلة انبوبة طويلة لا يخرج بخار من طرفها بل ينظر من الطرف ماء حارّ والانبوبة تحمي

راجع ما حدث من هذه الامتحانات بفكرك فتري ان الحرارة انتقلت من النار الى الابريق ومنه الى الماء فيه فسخن اكثر فاكثر وبعد ما امتص مقداراً معلوماً من الحرارة تحوّل الى بخار اي غاز الماء ثم عند ما اصاب البخار الوعاء البارد او مرّ بالانبوبة الباردة سلّم حرارته الى الوعاء او الى الانبوبة فجمدا الحرارة التي أبنت الماء بخاراً فعاد الى حاله الاول اعني الى السبولة المائية اي عاد مائعة

والنتيجة ان البخار والماء حالان مختلفان لشيء واحد فالماء هو البخار في حالة المائعة والبخار هو الماء في حالة الغاز اي هما شيء واحد على حالين مختلفين وهذان الحالان صادران عن مقدار الحرارة الذي امتصه الماء . اي اذا كانت حرارته قليلة كان ماء واذا كانت كثيرة كان بخاراً وهذا التعليل يصح في سائر

المائعات اي اذا قلّت حرارتها كانت مائعات واذا زادت
حرارتها صارت غازات

(٤٠) اذا تحول الماء بخاراً زاد جرمه ١٧٠٠ مثل
اي قيراط مكعب من الماء اذا تحول بخاراً صار ١٧٠٠
قيراط مكعب

لو استطعت ان تكيل الماء في الابريق المشار اليه وان
ترنّه ثم ان تكيل البخار وترنّه لوجدت وزن البخار يعادل وزن
الماء تماماً ولكن جرمه يزيد ١٧٠٠ مرة عن جرم الماء فعلى
افتراض انك اخذت مل وعاء سعته قيراط مكعب اي كل
ضلع منه قيراط وحولته بخاراً بالحرارة لاشغل البخار قدماً مكعباً
تقريباً لان القدم المكعب $(12 \times 12 \times 12) = 1728$ قيراطاً
مكعباً والقيراط المكعب من الماء وزنه $\frac{1}{1728}$ قمحّة ووزن
بخاره يعادل هذا الوزن عينه فيسوغ ان تقول عن البخار انه ماء
قد تمدد بالحرارة حتي صار غازاً أثقله النوعي $\frac{1}{1700}$ من ثقل
الماء النوعي وبالعكس قيراط مكعب من البخار اذا برد يتحوّل
الى ماء هو $\frac{1}{1700}$ من القيراط جرماً ولكن وزنه لم يتغير بل يعادل
وزن القيراط المكعب من البخار فقد تكاثف البخار حتي صار
ماء جرمه $\frac{1}{1700}$ من جرم البخار الذي نكوّن منه

ان قوة الماء اذا تمدد بنحو يلو بخاراً هي شديدة جداً حتى لو
سددت طرف ببللة الوعاء الذي هو فيو لدفع البخار بتمدده غطاء
الابريق ورفعة واذا مكنت الغطاء حتى لا يمكن رفعة ينجر البخار
الابريق نفسه وقد يحدث ان خلقينة الآلة البخارية تنجر بشدة
تمدد البخار المحصور داخله

(٤١) في الغازات او السوائل المرنة ومنها
الهواء الكروي

خذ وعاء زجاجياً مثل قنبنة ذات عنق طويل واملئ ماء
الى حد شفتي فعد ذلك نقول ان الوعاء ملآن ماء ثم افرغ الماء
من الوعاء فنقول انه فارغ ولكنه بالحقيقة ما زال ملأنا وان
غمست عنقه مقلوباً في ماء فلو كان فارغاً لدخل الماء اليه ولكن
علو الماء داخل القنبنة على مساواة سطحه من خارجها والامر
ليس كذلك . فلا بد من شيء في القنبنة يصد دخول الماء اليها
لانك اذا اخذت انبوبة مفتوحة الطرفين وغمستها في ماء لكان
الماء داخلها وخارجها على علو واحد . ثم اذا سددت الطرف
الاعلى باصبعك ترى الماء لا يدخل في طرف الانبوبة الاسفل
الا قليلاً وهكذا لا يدخل الماء عنق القنبنة الا قليلاً . فلا بد من
وجود شيء في الانبوبة التي قلنا انها فارغة وفي القنبنة الفارغة
شيء يميل فراغها ويصد دخول الماء اليها . وبالحقيقة الوعاء ملآن

مادة سُمِّيَتْ هواءً وبمحيط بالارض بمجر عميق منه سُمِّيَ الهواء الكروي
لانه محيط بالكرة الارضية. وللواء ثقل كما ستعلم في محله. واذا
نحرك بنقل حركته الى اجسام اخرى كما ترى من فعل الريح بالشجر
والبحر والسفن لان الريح انما هي هواء منحرك

ان للهواء كل صفات جسم مادي وهو فضلاً عن ذلك
سبيل لانه يلبس كل وعاء دخل اليه ما كانت هيئته غير ان
اجزائه سهلة الحركة بعضها على بعض ولولا ذلك لشعرنا
بمقاومته كلما حركنا عضواً. اما كونه سبباً فظاهر في كل ريح
تهب. وكلما نفخت بفتك او بمنفاخ يخرج مجرى الهواء من الفم او
من عنق المنفاخ وهو يضغط على كل جسم فيه الى كل جهة وعلى
كل جانب منه

ثم ان الهواء وان كان سبباً ليس بمائع وهو قابل للانضغاط
قد رأينا في الامتحان المذكور انما ان الماء يدخل عنق القنينة
بعض الدخول ويرتفع فيه قليلاً فوق مساواة سطحه من الخارج.
وذلك لانه ضغط الهواء في القنينة فصر حجمه. ويمكنك ان
تضغط كيس هواء حتى يصغر حجمه كثيراً عما كان عليه. واذا
حصرت الهواء في اسطوانة ذات مدك ضابط فيها تستطيع ان
تضغط الهواء بانزال المدك فها اثم اذا تركته يعود الى ما كان
عليه بسبب رجوع الهواء الى ما كان عليه. وتلك الخاصة اي
خاصة العود الى ما كان عليه قبل الضغط سُمِّيَتْ مرونة. فالهواء

قابل الانضغاط وهو غاز مرن اما الحرارة فتفعل بالهواء كما
تفعل بالماء اي تمدده غير ان تمدد الهواء بالحرارة اكثر من
تمدّد الماء بها اعني ان درجة مفروضة من الحرارة تمدد مقداراً
مفروضاً من الهواء اكثر كثيراً مما تمدّد ذلك المقدار نفسه
من الماء

(٤٣) بخار الماء سيال مرن او غاز

ان البخار الذي يتحول الماء اليه بالحرارة له مثل الهواء
خصائص السّيال المرن اي الغاز. فاذا وضعت قليلاً من الماء
في القنينة الفارغة المشار اليها انفاً يكون كل الفراغ منها ملان هواء
كما رأينا. ثم اذا اُحسيت القنينة حتى يغلي الماء فيها بظهر غليانه
بتكوين فقائيع بخار فيه. وعند وصولها الى سطح الماء تنفجر ومن
ذلك حركة الماء في الغليان. وهذا البخار يطرد الهواء الاقرب
اليه وبالتدرج يطرد كل الهواء من القنينة ويجل موضعه فتكون
القنينة ملانة ماء بخارياً شفافاً عديم اللون مثل الهواء وعلى تلك
الهيئة يجري من فم القنينة اي شفافاً صافياً غير انه عن قريب
يصيب الهواء البارد فيبرد فيتكاثف ضباباً اي يتحول الى دقائق
ماء دقيقة جداً

بخار الماء اخف من الهواء ولذلك يصعد فيه كما ان كل
جسم اخف من الماء يصعد فيه اذا اُغمس تحت سطحه. والبخار

في بحر الهواء الكروي مثل فليئة مغموسة في الماء اي يطلب الصعود الى سطحه

(٤٣) في الغاز والضباب

ان الهواء الكروي لا يتحول عن الحالة الغازية في اشد حر الصيف ولا في اشد برد الشتاء ولكنه قد يتحول الى الحالة المائية بعرضه على برد شديد وهو تمت ضغط شديد ففعل البرد والضغط معاً بحولة من الحالة الغازية الى الحالة المائية. والتفاوت بين الغازات العسرة التكثيف مثل الهواء والسهلة التكثيف مثل بخار الماء انما هو سببي فقط اي يفرق الواحد عن الآخر من هذه الجهة من حيثية سهولة التكثيف وعسره. خيرة لاجل تسهيل الكلام بهذه المواد درجت العادة ان تسمى الغازات السهلة التكثيف مثل بخار الماء ابخرة وضباباً. فالماء المتحول بخاراً يبقى على ذلك ما دامت حرارته على درجة 212° ف او فوقها اي درجة حرارة الماء الغالي فحالما تنحط الحرارة دون 212° يتحول اكثر البخار ماء حاراً غير انه يقتضي هنا هذه الملاحظة وهي ان المادة التي سميها بخار الماء لا تكون الا على حرارة 212° او اعلى كما نندم ولكن الماء قد يوجد في الحالة الغازية الى حد درجة التجميد اي 32° ف فلنفرض ان القينة المشار اليها اننا سنعنها 100 قيراط مكعب ما عدا الماء فيها واننا عند ما اخذ الماء فيها بالغليان

سددناها سداً محكماً فلا يكون فيها إلا ماء وبخار الماء. ثم قطعنا
عنها الحرارة فما دامت حرارة الكل ٢١٢ أي درجة غليان الماء
يكون وزن كل قيراط مكعب من البخار فوق الماء في القنبنة
 $\frac{1}{10}$ القمحة لان ١٠٠ قيراط مكعب وزنها نحو ١ قمحة وقد فرضنا
ان سعة القنبنة فوق الماء ١٠٠ قيراط مكعب فيكون وزن غاز
الماء في اول الامر ١ قمحة وكل ما بردت القنبنة تحول من
البخار أكثر فأكثر ماء ولو تبردت القنبنة الى درجة التجلد لبقى
بعض الماء بخاراً ليملاً الخلاء في القنبنة الذي لم يملأه الماء.
وعندما تهبط الحرارة الى درجة حرارة الدم في عروق الانسان
اي نحو ٩٨ ف يكون وزن الماء الغازي في القنبنة نحو قمحة واحدة
مع انه لم يزل شاغلاً مساحة ١٠٠ قيراط مكعب. وعلى حرارة
الهواء الاعيادية يكون وزنه نحو $\frac{1}{10}$ القمحة وعند درجة التجلد
 $\frac{1}{8}$ القمحة فنحن الوزن وبقى الجرم على ما هو. والامر ظاهر ان
ذاك ان كثافة البخار قد تغيرت اي كلما سرد قلّت كثافته اي
قل ثقله النوعي. ثم متى كان بخار الماء على درجة الغليان فهو يقاوم
الضغط بنفس قوة مقاومة الهواء اياه وكلما هبطت الحرارة قلّت
مقاومة بخار الماء للضغط اي يتسهّل ضغطه بهبوط الحرارة
فلو ربطت عنق كيس مرن من الكأ ونشوك مثلاً ببليلة
الابرقي المشار اليه انفاً فعند الغليان يمتلي الكيس بخاراً ويمتد
الى اقصى احتمال ويبقى على ذلك رغماً عن ضغط الهواء عليه من

كل جاسب. وإذا انفصل عن الأبريق يبقى متمدداً ما دامت
حرارته على درجة الغليان وإذا برد يهبط بالتدريج بضغط الهواء
الخارجي عليه وقلة مقاومة البخار في داخله. ومن هذا التعليل
يرى سبب شدة هجوم الهواء إلى داخل القنينة بعد هذه المعاملة
عند نزع سداتها بعد تبريدها

(٤٤) الماء يتبخر على درجات الحرارة الاعتيادية

أي تبخر الماء لا يستلزم درجة عالية من الحرارة
إذا عُرِضَ ما في صحني على الهواء في محل مهوي يجف بالتدريج
ويجفني عن النظر. والثياب المملولة إذا انتشرت على حبل تنشف
سريعاً ومعنى ذلك أن الماء الملتصق بها يبرول أي يتبخر. وزوال
الماء تحت هذه الظروف متوقف على تبخر الماء الدائم ولو كانت حرارة
الهواء اعتيادية غير عالية فيتحول إلى غار الماء وثقله النوعي
متناسب بالقلب للحرارة الكائنة أي كلما ارتفعت الحرارة كان
ثقل الغاز النوعي أخف. ثم يمتزج مع الهواء كسائر أنواع الغازات.
فالبحر والبحيرات والبرك والأنهر يصعد عنها بخار الماء على الدوام
بالنسبة إلى درجة الحرارة ولا عجب والحالة هذه من وجود بخار
الماء في الهواء على الدوام

إذا حمل مقداراً من الهواء من بخار الماء ما يمكن
مكثته غازاً على درجة حرارة الهواء سأعنيذ قيل أنه رطب. ثم

إذا انخفضت الحرارة منها كان قليلاً فلا بد من إحالة بعض الغاز المائى ماء ومن امثلة ذلك اذا وُضع ماء بارد في وعاء في الصيف يبرد الهواء الحامل بخار الماء في جوار الوعاء وبالحال يتكاثف البخار من انقطاع الحرارة ويتحول ماء ويجمع على جدران الوعاء على هيئة نقط ماء بارد وهكذا يتكاثف كل البخار الذي لا يستطيع الهواء حمله على تلك الدرجة من الحرارة. ومتى كان كل الهواء شعبان رطوبة اي حاملاً ما يستطيع حمله من البخار على تلك الدرجة من الحرارة يرى الثياب المبلولة لا تنشف سريعاً لان الهواء لا يستطيع ان يحمل اكثر مما هو حاملة من البخار فلا يحمل ما في الثياب المبلولة ايضاً فلا تجف. وعلى هذا المبدأ يعلل عن حدوث الندى فتأمل

(٤٥) اذا تبرّد الماء الحارّ يتقلص في أوّل الامر

ثم اخيراً ياخذ بالتمدد

قد تقدم ذكر التغير العظيم الذي يتغيره الماء اذا أُحمى فانه يتمدد بالتدرج تمدداً جزئياً ثم عند ما يبلغ درجة الغليان يتمدد فجأةً تمدداً زائداً ويستحيل من الهيئة المائية الى الهيئة الغازية ويكبر حجمه ١٧٠ مثل

ثم ان الامر بالعكس اذا تبرّد اي يتقلص بالتدرج حتى يبلغ حرارة الهواء الاعتيادية ثم اذا برد الهواء اكثر يتقلص الماء

أكثر فاكثر الى ان يبلغ درجة معينة اي ٢٩ ف ومن ثم فنارلاً
ياخذ بالتدود ومن هذا القليل يختلف الماء عن سائر المواد
التي تبقى سائلة مائتة على درجة الحرارة الاعتيادية. فالماء على
اعظم ثقله النوعي اذا كانت حرارته ٢٩ ف وهو حينئذ اقل
ما هو على سائر درجات الحرارة اي مقدار مفروض من الماء
على ٢٩ اقل من ذلك المقدار منه على سائر درجات الحرارة ان
كانت اعلى من ٢٩ او ادنى. فاذا تبرّد ماء في اعلى وعاء الى
الدرجة المشار اليها ينقل ويهبط الى اسفل الوعاء واذا تبرّد
ماء في اسفل وعاء الى تحت ٢٩ ينخف فيصعد الى اعلاه ويعوم
على السطح

(٤٦) اذا تبرّد الماء الى ٣٢ ف يتحوّل الى جليد

شفاف قصب جامد

اذا وُضع وعاء الماء في الفلا في اقليم بارد او في مزيج مجلّد
كالجليد والملح يبرد بالدرج حتى ينحط كله الى ٢٩ وعندما
تنحط الحرارة الى تحت ٢٩ يجمع الماء المبرّد في اعلى الوعاء
على الوجه لسبب قلة كثافته كما تقدم وتهبط حرارته حتى يدل
الترمومتر فيه على ٣٢ ف وعند ذلك تتكوّن بالحال والسرعة
قشرة مثل الزجاج الرقيق على وجه الماء باحالة ابرد الماء جليداً
اي ماء جامداً. واذا برد كل الماء الى هذه الدرجة يتحوّل كله

بالندرج الى تلك الهيئة نفسها. وإذا كان الماء على هذه الهيئة فهو جامد يشغل حيزاً ويقاوم فعلاً وله وزن وإذا تحرك ينقل الحركة الى غيره كما فعل لما كان ماء سائلاً. ولكن اذا نزعته من الوعاء الذي تكون فيه يبقى على هيئته التي اكتسبها من هيئة الوعاء وإذا ضغطته فجده صلباً مقاوماً وإذا زدت الضغط ينسحق مثل الزجاج فيقبل على هذه الهيئة السحق والرحن ويكون كوماً كوماً مثل الرمل او مسحق آخر

قد ذكرنا ان بخار الماء وزنه يعدل وزن الماء الذي تحول بخاراً بالمحارة وكذلك الجليد وزنه يعدل وزن الماء الذي تحول جليداً بالبرد اي بنزع حرارته

(٤٧) الجليد ثقله النوعي اخف من ثقل الماء

النوعي الذي تكون منه

الجليد له نفس وزن الماء الذي تكون منه ولكن ليست له كثافة الماء الذي تكون منه لان التمدد الذي ابتداءً عند ما بلغ الماء ٣٩ استمر سائراً حتى عند ما تحول الماء الى الهيئة الجامدة كان جرمه قد زاد $\frac{1}{11}$ ما كان والماء على ٣٩. فإذا فرضنا ثقل الماء النوعي عند ٣٩. ١ يكون ثقل الجليد النوعي ٩١٦ فالماء لا يتمدد بالاحالة الى الجليد الا قليلاً باعتبار مقدار و لكنة يتمدد بقوة تضاهي قوة تمدد البخار حتى اذا ملأت كرة حديد ماء

وسددتها سدًّا محكمًا بلولب ووضعتها في مزيج مجلد فعندما يتجلد الماء يفجر الكرة بقوة تمدده ومن هذا السبب في الاقاليم الباردة تنفجر انابيب الماء واوعية الماء في فصل الشتاء والبرد لانه محصور ولا سبيل لتمدده الا بفجر الوعاء الذي انحصر فيه والذي يمنع تمدده . وفي الجبال ترى اصلب الصخور تنفجر وتنفلق كأنها بالآلة شغيلي المفاعع وذلك من جريان الماء الى شقوقها وإثلامها وفرجها ثم يتجلد هناك بالبرد وبقوة تمدده ينفلق الصخر وهكذا بالتدريج تنفتت الجبال والصخور من دور الى دور

(٤٨) الصقيع هو البخار اى الماء الغازي الموجود في الهواء قد تقلص وتحول بالبرد الى بلورات جليد قد نندم ان الهواء فلما يخلو من الرطوبة اى من غاز الماء المنتشر فيه وفي فصل البرد يرى في الصجاج النقي الاعشاب والسطوح كأنه قد رُسَّ عليها مسحوق ابيض وهو المسمى الصقيع وربما تلاحظ على زجاج الكوى صور مختلفة الاشكال من ابراج واشجار وجبال واشكال مختلفة كأنها مصورة عن يد رسام ماهر بحلول اللجين فاذا جمعت قليلاً من هذه المادة تجدها تذوب في كفك وتحول ماء وهو بالحقيقة جمد واذا نظرت الى الصور على الزجاج ببلورة معظمة تجدها مركبة من قطع جمد ذات هيئات منتظمة مرتبة على شكل معين . واما كيفية تكوين كل

قطعة من تلك القطع الجمدية فهي ان هواء المحل حامل من بخار الماء من ثلثاه بخار الماء وتنفس الناس ما يستطيع حمله على درجة الحرارة الكائنة في المحل واما الزجاج الرقيق فيبرد بسبب برد الهواء الخارجي فاذا اصاب بخار هواء المحل الزجاج البارد تنخفض حرارته حتى لا يستطيع حمل البخار فيوضع على الزجاج على هيئة نقط ماء دقيقة جداً وتلك النقط اخيراً تجمد بزيادة البرد والماء يجمد ويتبلور معاً اي تلك القطع الجامدة تاخذ لنفسها هيئات واشكالاً هندسية قياسية ذات سطوح مستوية مائلة بعضها على بعض على زوايا ثابتة متشابهة فتشبه قطع زجاج قطعت على هيئة مفروضة معينة وكل جليد هو بالحقيقة بلوري ولكن اذا تكوّن على هيئة صفائح غليظة على سطح ماء تنضم البلورات وتلتصق حتى لا تتميز بافرادها خلاف ما يرى في الصقيع . والثلج هو بلورات جمد تكوّن من بخار الماء في طبقات الجو العليا ولها هيئات جميلة واشكال لطيفة هندسية كما ستقف عليه في علم الطبيعة ان شاء الله

(٤٩) اذا أحمى الجمد بنحوّل ماء حالما تبلغ

الحرارة ٣٢°

ان قطعة الجليد في النلاء في فصل البرد او في مخزن جليد ربما تكون حرارتها ٢٠° او ٢٠° او ما هو دون ذلك ثم اذا أُنّي

بها الى حمل دافئ تسخن بالتدرج مثل سائر الاجسام اي ترتفع درجة حرارتها ولكنها لا تتغير بل تبقى جليداً حتى تبلغ حرارتها ٢٢ وعند ذلك تاخذ بالسيلان وتبقى على ٢٢ حتى يكمل سيلان القطعة كلها والماء الذي تتحول اليه هو ايضاً على ٢٢ حتى يتم سيلان كل القطعة وحينئذ ياخذ بالارتفاع فوق ٢٢ اذا كانت حرارة المحل فوق ٢٢

لوانقيت قطعة جليد في وسط كور حار لبقيت حرارتها ٢٢ ما دام اقل شيء منها جليداً. وهذه الخفيفة تضاهي ما يلاحظ عند رفع حرارة الماء الى درجة الغليان اي ما دام شيء من الماء لم يتحول بخاراً الا ترتفع الحرارة فوق ٢١٢ والبخار نفسه في اول الامر لا تكون حرارته اعلى من ٢١٢

(٥٠) ان الجليد الجامد والماء السائل والبخار الغازي هي ثلاثة احوال لمادة واحدة طبيعية وشرط وجودها على احدى هذه الحالات انما هو درجة الحرارة لاشك ان بين الجليد الجامد والماء السائل والبخار الغازي تفاوتاً عظيماً في الهيئة والمنظر والجنس والعمل فكيف يسوغ القول انها احوال مختلفة لمادة واحدة التي هي الماء

المعنى انه اذا اخذنا كمية مفروضة من الماء ولتكن قيراطاً مكعباً مثلاً وحولناها اولاً الى جليد ثم الى بخار فرغماً عن هذه

التغيرات الظاهرة الباقى هو هو كما كان قبلما نقلب على الهبئات المذكورة

(١) وزن الماء باقى على ما هو فوزن القيراط المكعب من الماء هو $\frac{252}{2}$ قعقة والجليد الذي نحول اليه وزنه $\frac{252}{2}$ قعقة والبخار الذي نحول اليه وزنه $\frac{252}{2}$ قعقة

(٢) لو فعلت قوة واحدة دافعة في الجليد وفي الماء وفي البخار لدفعت الثلاثة بسرعة واحدة وهي اذا تحركت واصابت شيئاً فعلت في ذلك الشيء فعلاً واحداً

(٣) عند ما ننق على الجزء الثانى من هذا المؤلف الذي موضوعه الكيمياء نعلم ان الماء مركب من غازين احدهما اسمه اكسيجين والثانى اسمه هيدروجين فالقيراط المكعب من الماء يكون ١٢٠٠ قيراط مكعب من البخار و ١١ من القيراط المكعب من الجليد ومن هذه الكميات $\frac{28}{11}$ قعقة هيدروجين و $\frac{224}{11}$ من القعقة اكسيجين لا اكثر ولا اقل ولا شيء اخر وهذه الكمية الواحدة من الماء والجليد والبخار على وزن واحد اى لا فرق في الوزن بين القيراط المكعب من الماء والجليد والبخار الذي يمكن ان يتحول الماء اليهما فلا مرظاهرة لانه لا وزن للحرارة التي اضيفت اليه لكي يصير بخاراً واخذت منه لكي يصير جليداً واذا كانت الحرارة شيئاً مادياً فلا بد انها عديمة الثقل ولاجل ذلك سميت الحرارة في السالف مادة غير قابلة

الوزن وزرع منها نوع من السائلات وسميت كلورك من لفظة
لاتينية معناها حرارة او حماوة وانما عديمة الوزن وانما بدخولها
بين دقائق الاجسام ابعدها بعضها عن بعض وهكذا مددتها
اذا اُحميت واذا بُرعت منها سمحت لتلك الدقائق بان يقرب
بعضها الى بعض كلما بردت

(٥١) ان كانت الحرارة مادة او كانت نوعاً من
الحركة كما سيذكر عدد ٥٢ فبين المواد تفاوت عظيم
من جهة ثقلها

اذا ادخلت طرف قصيب حديد في النار يحمي كل التفتيب
عن قريب حتى لا نستطيع ان نمسك بطرفه الاخر واما قطعة
الفحم المشتعلة من جانب واحد نستطيع ان نمسكها ولو كانت
مشتعلة بقرب اصبعك واذا وضعت علة داخل عليه اكثر منها
وحشوت الفراغ بينها نشارة خشب او كتان او صوف او فلين
ثم وضعت طعاماً ساخناً في العلة الداخلية وطبقت الاخرى عليها
يبقى الطعام ساخناً عدة ساعات . وهذه من امثلة التفاوت المتكاثرة
بين المواد في نقل الحرارة وبناء على انقسمت المواد قسمين
الاول مواد صالحة لنقل الحرارة والثاني مواد غير صالحة لنقلها
فالحديد وسائر المعادن صالحة لنقل الحرارة واما الهوايا والكروبي
والاختاب والقطن والصوف فغير صالحة لنقلها . وهذه الامور

وما يتأتى منها ستقف عليها منفصلاً في الجزء الثالث وإشرنا إليها
هنا على طريق العرض لأنها خارجة عن سياق الكلام

(٥٢) ان ظواهر الحرارة هي صادرة عن سرعة
حركة دقائق المادة

ان العلماء في هذا العصر لا يعلّلون عن ظواهر الحرارة بانها
مادة مستقلة غير قابلة الوزن تداخل بين دقائق الاجسام
وتتمدها الخ كما تقدم ذكره . بل يقولون ان الحرارة انما هي
ظواهر صادرة عن سرعة حركة دقائق المادة وهي من الظواهر
الناجمة من تلك الحركة

الامر اكد لا يقل خلاف ان الحرارة تحدث بالحركة ولا
ينبغي الولد ان يبل ان الزر المعدني من نحاس او فود اذا دلك
بسرعة يحمى والحداد الماهر يستطيع ان يحمي قطعة حديد الى
درجة الحمرة بالطرق . ومحاور الدواليب والعجلات بعركها على
ما تُسند عليه تحمى ان لم تنزيت كما ينبغي او تنزيت بمادة دهنية
او ما مثله . وقطعنا جليد تسيلان من الحرارة الناتجة اذا دلكت
احدهما بالآخرى ولنا دلائل اخر كثيرة ستقف عليها في علم
الطبيعة تدل على كون المحس الذي نسميه حرارة وكل الظواهر
الصادرة عن الحرارة هي ناتجة من سرعة حركة دقائق المادة
وان سلمنا بذلك ام لا فالجسم الساكن يحمى بدون ادنى

دليل على حركة ظاهرة فسطح الماء في وعاء على ١٠٠ ساكن كل
السكون بالظاهر مثل سطح الماء في وعاء على ٢٢ فنقولنا ان الحرارة
نوع من الحركة وانه كلما زادت الحرارة في الجسم زادت الحركة
فيه يقتضي له ابضاح

ان الحركة التي تحدث ظواهر الحرارة ليست هي حركة
ظاهرة في كل جرم الجسم الحامي تنقله من موضعه بل حركة
الدقائق الدقيقة التي تألف منها وكل دقيقة حركتها ليست
على خط مستقيم الى جهة واحدة بل ذاهبة وآتية كرا وفرا او
حركة خطافية مثل خطرات رفاض الساعة وكل خطرة
مساقتها جزئية صغيرة جدا وسرعتها لا تدرك وحاسة الحرارة
صادرة عن حركة دقائق الجسم الحامي هذه الحركة الخطافية
السريعة كما ان السمع يحدث من ذلك فان ضربت وترًا
مشدودًا نسمع صوته وترى حركته وكذلك قطعة فولاذ
معلقة اذا كانت نغمة صوته وإطمة نشاهد ارتجاجها عند التصوت
واذا وضعت اذنك على طرف جسر خشب طويل وجعلت
طرف قطعة الفولاذ المشار اليها على الطرف الاخر فتملك الحركة
الخطافية تنقل الى كل دقائق الجسر فتسمع الصوت من الطرف
الاخر وما دام الصوت يسمع تدوم دقائق الخشب متحركة متخطرة
ولكن الجسر كله لم يتحرك من موضعه جملة بل دقائقه تحرك
مكرة مرة على مسافة جزئية حتى لا يشعر بحركتها وهذه الحركة

نُشعر بالحرارة

ثم ان سئل ما في هذه الدقائق الصغاري دقائق المادة التي يجركنها تحدث حس الحرارة فنقول مهلاً انك ستقف على ذلك عن قريب

(٥٣) في نسيج الماء او بنائه ولا نعني هنا عناصره

الماء الصرف نقي شفاف والعين لا ترى فرقاً بين قسم وقسم منه وليس له بناء ظاهر او نسيج ظاهر ولكن كون بنائه او نسيجه غير ظاهر ليس برهاناً على عدمه لان اشياء كثيرة بسيطة في الظاهر ترى مبنية او منسوجة اذا نظر اليها ببلورة معظمة مثالة سطح القرطاس الابيض فانه املس مستوي للعين المجردة ولكن ببلورة معظمة يرى انه مؤلف من خيوط دقيقة واذا استعين بالمجهر الكبير يشبه الورق القماش الخشن

اما الماء فليس كذلك لانه اذا وضعنا نقطة ماء على لوح زجاج وغطيناها بزجاج رقيق حتى لا يكون عمق الماء اكثر من $\frac{1}{1000}$ من القيراط ثم نظرنا اليه باقوى نظارة معظمة لا يرى الا ماء بسيطاً بدون اقل اشارة الى تركيب ولا بناء ولا نسيج. ولكن ذلك لا يبعد برهاناً على كون الماء غير مؤلف من دقائق مفردة بل يدل على ان تلك الدقائق صغيرة على اقصى درجات الصغر حتى لا ترى بعد تعظيمها الوفاً من المرات بالمكن وسكوب القوي

اي ما يكبر ٤٠٠٠ او ٥٠٠٠ او ٦٠٠٠ قطر
والامراكيذ ان المواد المجامدة تقبل التجزئ الى دقائق
صغيرة لا يميزها اقوى المكبرات فاذا اخذت قطعة مصطكى
وذوبتها في الكحول ثم اضفت قليلاً من الماء الى المذوّب يرسب
المصطكى على هيئة مادة لبنية بيضاء وهي مؤلفة من دقائق بيض
ولكن اذا اكثر الماء وقللت المذوّب المشار اليه وحركت
المزيج عند اضافة احدهما الى الآخر يرسب المصطكى على هيئة
دقائق دقيقة جداً حتى لا تظهر للعين ولكن الماء بتغير لونه قليلاً
اي بتعكر كانه اضيف اليه لن . وهذا العكر هو من قبل دقائق
المصطكى المنتشرة في الماء واذا أُجري هذا العمل كما ينبغي لأبرى
شيء ولو وضعت نقطة من الماء على لويحة زجاج وعرضتها على
المكروسكوب المكبر ٢٠٠٠ او ٤٠٠٠ قطر . والمظر لا يميز بين هذا
السيال الصرف والماء والمكروسكوب قدرة ان ترى ما هو قطره
..... ١/ من الفيراط بكل وضوح ودقائق اصفر من ذلك تظهر
بتعكيرها السبال الصافي وان لم تظهر بالمكروسكوب فالامر واضح
اذا ان دقائق المصطكى اصفر ما ذكر كثيراً لانها تبقى غير
منظورة والنتيجة انه اذا كان الماء مؤلفاً من دقائق مفردة كل
واحدة قطرها . . . ١/ من الفيراط اي اذا كان له تسيع
مثل مقدار من الخردق الدقيق فلا تظهر باقوى مكروسكوب
قد صنع الى الان اي لم نحصل على دليل حسي على ذلك

(٥٤) المفروضات او التقديرات فوائدها وقيمتها

اذا اقتضت وسائط الامتحان التي في طاقنا دون البلوغ الى نهاية الامر الطبيعي تحت الفحص يسوغ لنا بل يعيننا ان نقدر في الذهن ما نظن اننا ننتهي اليه لو استطعنا لحق الامر الى نهايته او درجة اخرى نحو تلك النهاية. واذا تصورنا رأياً وهيئاً نظير المشار اليه سمي مفروضاً او تقديرًا (هيپوثيسيس) ووضعاً او رأياً محتملاً. وكثيراً ما يحدف الموصوف لدلالة الوصف عليه فيقال محتملاً. وقيمة الراي المحتمل او التقدير متوقف على كفايته للتعليل عن كل ظواهر الامر تحت الفحص. فاذا كان راى يعلل عن كل ظواهر الامر تحت الفحص بزعم يصحبه ويعول عليه الى ان يظهر فسادُه او يوتى بما هو اكمل واتم او يبرهن تماماً. والتمسك برأي محتمل افضل من المكث بدون راى لانه يعين على الفحص ويدل على طريقه. مثاله ان كان احد واقفاً خلفك بالقرب منك وشعرت فجأة بضربة على ظهرك فليس لك دليل قطعي نظري على الضارب او سبب الضربة وان لم يكن ثالث حاضرًا فلا سبيل لك للحصول على برهان قطعي على الضارب او سبب الضربة ولكنك بالاحال تبادر الى الزعم بان الضارب هو الواقف خلفك وهو راى محتمل او تقدير محتمل جائز قريب اولاً لانه يعلل عن الواقع تماماً ثانياً لا يوجد تعليل آخر يقرب

للعقل اعني باعتبار جريان الامور طبيعياً. ولو قال رفيقك
 انك توهمت بالضربة توهماً او ضربك عفرية لما قبلت منه
 هذا التعليل بل قلت ان كلا الرايين اللذين ذكرهما للتعليل
 عما شهدت به بعيد عن الوقوع اي انه على جري الامور الطبيعية
 مجراها لا تحدث او هام نظير هذا ولا تضرب الارواح ضرباً.
 وباختصار رايه غير مقبول غير شرعي ورايك مقبول شرعي ولا بد
 منك ان كنت تتصرف بموجب رايك لا بموجب رايه وفي امورنا
 واشغالنا اليومية الجانب الاعظم من اعمالنا مبني على راي او
 تقدير او زعم ونجاحنا في اعمالنا ومصالحنا متوقف على صحة هذه
 الآراء فاذا كان رجل صادقاً في رايك صدقته واذا كان
 مؤسراً غيباً في رايك تدبته دراهم واذا كان في رايك منافقاً
 لا تسلمه مالك. فكل انسان يضع لنفسه زعماً او رايًا بل يضطر
 الى ذلك لاجل التعليل عن حوادث وظواهر ايس له رهان
 قطعي على اساسها. وهي موافقة جائزة ضرورية في العلوم كما هي
 في الامور الاعتيادية غير انه يقتضي للمباحث في الامور العلمية
 ان يذكر ما ينسأه الاكثرون في الامور اليومية اي ان الراي
 انما هو راي لا برهان وانه يعتبر واسطة لا غاية وانه يجوز لنا ان
 نمسك به ما دام معيناً لنا على التعليل عن الامور الطبيعية واذا
 تبين انه لا يوافق الحوادث الطبيعية او يتألفها فمضرحه ورفضه
 في الحال ونطلب آخر يوافق الحادث والواقع ويعمل عنهما

(٥٥) في الراي القائل بان الماء مؤلف من دقائق مفردة اي جواهر مادية صغيرة جداً لاتدركها وسائل النظر المعروفة

قد تقدم اننا لانستطيع ان نرى دقائق الماء اذا كان بالحقيقة مؤلفاً منها ولا لنا امل بالحصول على ما يرينا اياها في المستقبل ولكن يسوغ لنا ان نتراي هذا الراي او ننذر هذا التقدير اذا كان يعيننا على التعليل عن خصائص الماء

فلنفرض هذا الراي اي ان نقطة الماء مؤلفة من عدد غير من الذرات قطر الواحدة منها دون $\frac{1}{1000000}$ من القيراط كثيراً ولا نعلم كم دون ذلك وهذه الذرات سميها دقائق وجواهر مادية

وبناء على خصائص المادّة العامة المذكورة عدد ٢٢ يسوغ لنا ان نفرض كون هذه الجواهر ماثلة للالتصاق بعضها ببعض على الدوام ولكن كون الماء قابل للضغط ولو جزئياً يسوغ لنا الراي بان تلك الدقائق او تلك الجواهر ليست هي ملاسة بعضها بعضاً ملاسة تامة بل فصلت بينها مسافات كما ترى الذرات في شعاع الشمس في محل كثير الغبار منفصلة بعضها عن بعض

والمسالة هنا هي ما هو الفاعل الذي يبغي تلك الدقائق

على مباينتها فقد رأينا ان اشد الضغط لا يقربها الا قليلاً جداً
 فلا بد من فاعل مقاوم الضغط بعدلة قوة وبعكسه فعلاً يعني
 الدقائق على بعد بعضها عن بعض رغماً عن الضغط الذي فعله
 ان يقربها. وهذه المقاومة لا بد ان اصلها هو نفس اصل الشيء
 الذي يُحدث الحس المسمى حرارةً لاننا قد رأينا ان تقليل الحرارة
 يصغر جرم الماء اي يقرب جواهره بعضها الى بعض اي يقلل
 ميلها للابتعاد وزيادة الحرارة نعد الجواهر اكثر ويزيد الماء
 جرمًا ويزيد ميل الدقائق للابتعاد

فلنتفق على تسمية سبب ميل الدقائق الى الاقتراب
 القوة الجاذبة واما سبب ابتعادها الذي يظهر نفسه لنا بحاسة
 الحرارة وهو كما تقدم على الراي الاقرب حركة سريعة خطرانية
 او دوارة في الدقائق فنسميه القوة الدافعة فاما المادّة على
 حال السيولة والمائية تكون هاتان القوتان على موازنة بحيث
 تتحرك الدقائق بسهولة ولكنها تبقى ملتنصفة لا تطير الواحدة
 عن الاخرى

اذا زدنا الحرارة تقوى القوة الدافعة حتى تبعد الدقائق
 ١٢ مرة ما كانت عليه من كل جهة (١٢ × ١٢ × ١٢) والقوة
 الجاذبة مغلوبة فتطير الدقائق الى كل جهة حالما تركت لتنسما
 وبالعكس اذا زعنا الحرارة تغلب القوة الدافعة فتقرب
 الدقائق الى ان تتلاصق وياخذ الماء الهيئة الجامدة

اما تمدد السائل دون ٦٩ فيعلل عنه انه متوقف على
هيئة ترتيب الدقائق اي عند اقترابها تأخذ هيئة اخرى غير ما
كانت عليه . مثال ذلك اذا رتب ١٦ كلة عموداً اي في صفوف
اربعة اربعة في كل صف بين كل اثنين اصبع فيكون الصفوف
اربعة واذا رتبها على هيئة مربع يمكن ان تلتز احداها الى الاخرى
ومع ذلك تشغل مساحة اعظم من مساحة العمود الذي كانت
عليه اولاً وكون دقائق الماء آخذة هيئة خصوصية عند استعمالها جمداً
ظاهراً من تبلور الجليد والثلج وكل بلورة من الصفيح لها شكل
هيئة هندسية قياسية من تلقاء ترتيب دقائقها على هيئة ذلك الشكل
فالراي او المفروض او التقدير او الزعم بان الماء مؤلف
من دقائق مفردة مفيد لانه يعين على التعليل عن خصائص الماء
بعض التعليلات وعند اطلاعك على الطبيعيات وقواعد الحركة
تري ان الظواهر التي يعلل عنها بهذا الراي هي كثيرة جداً ان
كانت تلك الظواهر ما يحدث طبيعياً او تصدر عن اعمال
امتحانية فيسوغ لنا ان نقبل هذا الراي ونستخدمه واسطة للتعليل
عن امور طبيعية كثيرة الى ان نكشف او نظهر حقائق تنافيه او
لاتوافقه او لا يوافقها هو

(٥٦) كل الهبولي على ما يزعم مؤلف من دقائق
اي جواهر مادية او جواهر فردية

ان الاسباب التي سوّغت قبول الراي بان الماء مؤلف من دقائق او جواهر مفردة هي تسوُّغ مدّ هذا الراي الى سائر هيئات الهولي منها كانت

مثالة نرتأي من جهة المعدن المعروف بالزبيق انه مؤلف من دقائق زبيق دقيقة جداً وهذه الدقائق او هذه الجواهر المادية منضمة بعضها الى بعض على هيئات مختلفة حسب الحرارة الفاعلة فيها. فاذا كانت قليلة يكون الزبيق جامداً او مجلداً او اذا زادت يكون سائلاً كما هو على درجة الحرارة الاعيادية واذا زادت يتحوّل الى غاز زبقي ومع هذا لا يزال زبيقاً وكيفما عاملته لا يخرج منه الا زبيق اي دقائق الزبيق لم تكسر فتسمى تلك الدقائق التي لا يمكن كسرها جواهر فردية وسمي الزبيق عنصراً بسيطاً اي مادة غير مركبة من مادتين او مواد

وفي هذا الامر ينبغي ان نميز بين الحقيقة والراي . اما الحقيقة فهي انه الى الساعة الحاضرة لم يستطع احد ان يستخرج من الزبيق غير الزبيق واما قولنا انه عنصر بسيط لا يمكن حله الى مواد اخرى فراي مفروض وربما افسدته الملاحظة والامتحانات في المستقبل اي ربما يحلّه معنن باحث في ما ياتي فيظهر فساد الراي المفروض

وما يوضح معناها انه قبل ١٥٠ سنة عدّ الماء عنصراً بسيطاً كما ان الزبيق معدود اليوم بسيطاً والان عرفنا ان الماء مركب .

وكما تقدم ذكره يمكن حلّ دقائق الماء كما ستقف عليه في علم
الكيمياء فتستخرج منه مادتان مستقلتان أي أكسيجين وهيدروجين
وهما غازان على كل درجات الحرارة غير أنه إذا أُستخِدم الضغط
الشديد إلى الغاية مع البرد الشديد إلى الغاية يتحولان إلى حالة
مائية فحسب رأينا وزعمنا الآن أن كل واحد من هذين الغازين
مؤلف من دقائق لا يمكن حلها بواسطة معروفة أي كانت تُعتبر
تلك الدقائق جواهر فرد كما أن دقائق الزئبق تعتبر جواهر
فرد فإذا انحلت تسعة أجزاء ماء كتسع قمحات منه مثلاً يخرج
ثماني قمحات أكسيجين وقمحة واحدة هيدروجين. وإذا انحلت ١٨
قمحة ماء يخرج ١٦ قمحة أكسيجين وقمحتان هيدروجين أي لكل
تسعة أجزاء ماء وزناً ثمانية أجزاء أكسيجين وجزء واحد
هيدروجين فدقيقة الماء المفروض وجودها أي جوهر الماء
المادي مؤلف من دقائق أو جواهر أكسيجين ودقائق أو جواهر
هيدروجين بينها النسبة المذكورة وزناً. وعلماء الكيمياء الآن
قد اجمعوا على الرأي بأن في كل جوهر مادي من الماء أو في
كل دقيقة من الماء جوهر فرد واحداً من الأكسيجين وجوهري
فرد من الهيدروجين فإذا كان الأمر كذلك فتركيب الماء
مشترك أكثر مما كنا نظن في السابق وكل دقيقة ماء نظام
مؤلف من ثلاثة جواهر فردية مستقلة

(٥٧) المواد البسيطة في الطبيعة اي العناصر

لا تتلاشى ولا تزيد عدداً ولا كمية

رأينا في ما تقدم انه اذا تفرق فيراط مكعب من الماء بواسطة الحرارة لم يتلاش بل تغيرت هيئة فقط اي انتقل من الهيئة المائية الى الهيئة الغازية وبقي وزنه كما كان واذا انحل هذا القيراط المكعب من الماء نفسه الى اكسيجين وهيدروجين زال الماء لا محالة ولكن المواد التي تركب منها لم تزل وبقي الوزن كما كان فاذا كان وزن الماء المحلول ٢٥٣٠٥ قعقة يكون الاكسيجين ٢٢٤٠٥ قعقة والهيدروجين ٢٨٠٥ قعقة ولا شيء في طاقة يد انسان يغير وزن احد هذين الغازين فالى حد ما بلغت اليوم معرفتنا بالمواد يرى ان المواد العنصرية تحتفظ وزنها تحت كل الظروف التي يمكن التحاقها فيها وعلى أية هيئة اخذتها فاذا كان الامر على ما ذكر يتضح انه في الطبيعة تكون الهوى اي المادة غير قابلة الاعداد بل هي دائمة البقاء ولا تزيد ولا تنقص

وينتج ما تقدم ايضاً ان المواد الطبيعية والمواد الاصطناعية بينها مشابهة في امر واحد اي بان المادة التي تألفت منها لا تُعَدَم ولا تزيد فجز بان الامور الطبيعية وسياقها هو التركيب والحل اي الوصل والفصل بين المواد الطبيعية بالوسائط الطبيعية كما ان جز بان الامور في العالم الاصطناعي هو وصل المواد الطبيعية

وتركيها او ابانتها وفصلها بالوسائط البشرية
ومن امثلة ما تقدم ذكره ان الانسان بحجر في الارض
ويستخرج منها الفلزات اي الركاز ويجميها ويستخرج الحديد
والنحاس من فلزاتها ويطرقها صنائع وقضباناً ومسامير وباتي
بالاخشاب وينجرها ويفصلها ويركيها مع الحديد والنحاس
وغيرها ويبني سفينة وهذا مثال للفصل والوصل الاصطناعي
ثم ان البلوطة المطبوعة في الارض تمتد جذوراً الى الاسفل
في التراب وترسل فروعاً الى الاعلى في الهواء ونمص الرطوبة
ونجمع المواد المختلفة من التراب وتركيبها داخل جسمها ونحوها
الى خشب وقشر وورق وهذا العمل يجري سنة فسنة حتى نصير
شجرة كبيرة ثم ناتي الزوبعة فتقلعها فترمي على وجه الصحصان
فتجف وتيبس وتغمر وياكلها السوس وتطير اجزائها الرطبة
في الهواء وتقع اجزائها الصلبة في التراب وتحل وتمزج مع
الatreبة وربما مصها نبات اخر فدخلت في تركيبه وهلم جرا
وهذا مثال للتركيب والحل الطبيعيين وفي الكل لم يتلاش شيء
من الهيولى بل انتقل من هيئة الى اخرى وذلك جاري على الدوام
في كل الارض

(٥٨) ماهية المزج البسيط

قد ذكرنا ان الماء مركب من عنصرين فاذا اردت الوقوف

على كيفية فصل عنصري الماء احدهما عن الاخر اى حله الى
عنصريه يقتضي ان تراجع الجزء الثاني من هذا المؤلف ابي
الكيميا ولكنه يوافقنا على سبيل الاستفناج لدرس فن الكيمياء ان
نراجع بعض الامثلة للتركيب والحل التي يمكننا ان نراها في الماء
او ان نجربها بكل سهولة.

اذا اخذت وقية ماء واضفت اليه بعض النقط من الحمر
الاسود يتلون به الماء. ثم اذا اضفت هذا الماء الى مثله وزناً
تنتزع الكميّتان ويكون المزيج وقيتين وزناً ولونه من جهة النظام
نصف ما كانت عليه الوقية الاولى الملوّنة وهذا مثال للمزج
البسيط فحرم المزيج بعدل مجتمع جرّمي المزوجين ولا تتغير
خصائص المزوجين في شيء. وعلى هذه الكيفية اذا تبخر الماء يمتزج
الماء الغازي او البخار بالهواء الكروي مزجاً اي دقائق المادة
الواحدة تفرق وتخلل بين دقائق المادة الاخرى حتى يصير الكل
على نسبة واحدة. وعلى هذه الكيفية نفسها ترى بعض الغاشين في
البيع رجون الرمل والسكر الاسمر ولكن لا تتغير خصائص احدهما
ولا زاد جرمها ولا نقص بل بقي السكر سكرًا والرمل رملاً.

ثم لا يخفى عن احد انّه اذا اُضيف الزيت الى الماء لا يمتزجان
مهما حركتهما فحالما يترك المخلوط لنفسه يعود الزيت على وجه الماء
لانه اخف منه ولا يمتزج الماء والزيت بل يرسب الزيت الى
اسفل الوعاء لانه اثقل من الماء ولا يمتزج الرمل ولا برادة الحديد

بالماء لان الجسم الاثقل يرسب الى اسفل الوعاء ولا يمتزج الجليد
المسحوق بالماء البارد الى درجة الجليد وان كان ماء على هيئة
اخرى لان الجليد اخف من الماء فيعوم على سطحه

(٥٩) المزج قد يُحدث زيادة كثافة في المزج

مثاله مزج الماء والكحول ولكنه لم يزل مزجاً غير انه
ليس المزج البسيط المذكور في عدد ٥٨

ان روح الخمر الثقيل ابي الكحول هو سيال صافٍ شفاف
يشبه الماء في منظره لكن بينهما تفاوت عظيم في اشیاء كثيرة فانه
يغلي على درجة من الحرارة دون درجة غليان الماء . يشعل ولهيئة
ازرق اللون قليل النور واذا شرب منه احدٌ سكر وهو اخف
من الماء كثيراً فاذا لَوْتُهُ حتى يمتاز عن الماء بلويه ثم صببت منه
بلطافه في وعاء ماء تراه يعوم على سطح الماء . فلنفرض وعاء
كبيراً مقسوماً عشرة اجزاء متساوية ووضِع فيه ماء الى ان يبلغ
الى الدرجة الخامسة ثم صبَّ فيه الكحول ملوّن الى الدرجة
العاشرة فلنا خمسة اجزاء ماء في اسفل الوعاء وخمسة اجزاء
الكحول ملوّن فوقه والموّن يمتزج مع اعلى الماء قليلاً وذلك يدل
على انه لم يحصل مزجٌ او اختلاط الا جزئياً وذلك لان الكحول
اخر من الماء كما تقدم وليس من قبل صعوبة مزجه بالماء لانه
اذا حركت المزج يمتزج السائلان تماماً ولون المزج باعتبار

شدته على نحو نصف ما كان عليه الكحول قبل المزج والمزج
 خصائص متوسطة بين خصائص الماء الصرف وخصائص الكحول
 الصرف

الى هنا لم يحدث شيء بالظاهر في هذه الاعمال غير المزج
 البسيط كما اذا اضيف ماء ملوّن الى ماء صاف ولكن بالحقيقة
 حدث تغير عظيم. اولاً المزيج قد ارتفعت حرارته حتى تشعر
 بجأوة الوعاء اي تولدت بالمزج حرارة. وثانياً سطح المزيج لا يبلغ
 الدرجة العاشرة كما كان بل هبط الى $9\frac{1}{2}$ فجرم المزيج اقل من
 مجمع جرمي المادتين قبل المزج فلا بد ان تكون كثافة المزيج
 قد زادت عن كثافة منتصفه بين كثافة الماء وكثافة الكحول اي
 دقائق المزيج لا تشغل نفس الحيز جرمياً التي شغلته قبل المزج.
 والنتيجة هي كان عشرة اجزاء ضُغِطَت حتى صارت $9\frac{1}{2}$ فحصل
 تقلص مثل ما يحصل بنزع الحرارة او مثل ما يحصل بالطرق
 وبالفعل المزيج دفع حرارة كما تبرهن لنا بالحس

وبين المزيج وعنصريه تفاوت من جهة اخرى فانه يغلي
 ويجمد على درجة من الحرارة دون درجة غليان الماء وجوده
 واعلى من درجة غليان الكحول وجوده. وبالحقيقة الكحول
 الصرف لم يتمكن احد من تجميده بعد. فلو كانت دقائق الكحول
 منفردة بين دقائق الماء تفرقاً فقط مثل تفرق الماء في الرمل
 المبلول لكان ينبغي ان يتحول غازاً على نفس درجة الحرارة التي

يتبخر عليها وهو صرف اي درجة غليان الكحول واذ ذاك لكان جمع الكحول من الماء بالاستفطار سهلاً جداً. والامر ليس كذلك بل الماء قابض على الكحول قبضاً شديداً حتى لا يمكن استخلاصه منه بالاستفطار ان لم يُضَف اليه شيء يقبض على الماء قبضاً شديداً لكي يفلت الكحول منه فيضاف الى المزيج كلس حراق وهو يقبض على الماء ويترك الكحول يفلت بالحرارة (اي اذا أُحْمِيَ المزيج) ويتبخر الكحول فيصعد والكلس يمنع الماء من الصعود . فاذا امتزج الكحول والماء ينتج سيال ليس هو مزيجاً بسيطاً معروفة خصائصه سلفاً من معرفة خصائص عنصريه بل ينتج بالحقيقة جسم جديد فيه فعلت دقائق الماء والكحول بعضها ببعض وغيّرت خصائص كل واحد منها بعض التغيير وفعل المواد المختلفة بعضها ببعض اوضح اذا أُضيف الى الماء بعض الجوامد كما سترى

(٦٠) ما هو الذوبان كذوبان الملح في الماء

اذا أُلْقِيَ ملعقة ملح في كوب ماء ونُحَرِّك المزيج يختفي الملح سرعاناً عن النظر اما الماء فبإظهار باقٍ على ما كان عليه. ولكن اذا فرضنا ان وزن الماء في اول الامر كان خمس اوقي ووزن الملح وقتين فيكون وزن المزيج سبع اوقي والماء قد صارت طعمته مالحة ونقول ان الملح ذاب في الماء وان الماء ذوب الملح والمزيج ماء ملح. واذا القيت فيه ملءاً اكثر لا يذوب بعد فقل ان المزيج مشبع اي

لا يستطيع الماء ان يذوب أكثر من الكمية المذكورة اي خمسي وزنه لا أكثر. ثم اذا وُضع الماء المالح المشار اليه في صحن واسع مفلطح اي قليل العمق حتى يتبخر الماء بالسهولة او أحي حتى يخول الماء بخاراً فكلما نقص الماء تجمعت كمية من الملح (اي ١/١٠ الماء الذي تبخر وزناً) في اسفل الوعاء على هيئة جامدة. واذا تطير كل الماء يكون الملح الباقي على وزنه الاصلي وكل خصائصه باقية كما كانت قبل تذويبه في الماء

فاصابة الماء الملح فعل به فعلاً عجيباً اي بالظاهر احالة عن الجهمودة الى السيولة وترك سائر خصائصه على ما هي عليه وقد ذكرنا اننا ان الجليد المسحوق لا يمتزج بالماء على درجة التجلد بل تبقى قطعة جامدة ولكن حالما ترتفع درجة الحرارة ينفصل التصاق الدقائق الذي هو خاصية الجهمودة وتخل من رباطها وتملك حرية الحركة وحينئذ يمتزج بالماء المحيط بها فيسوغ القول ان الرباط الرابط الدقائق الجامدة بعضها ببعض انحل فصار الجامد سيالاً او مائعاً

واحالة الجامد الى مائع بالتذويب يشبه على نوع الاحالة الى سبال بالحرارة. فانك اذا وضعت قطعة رصاص في شقفة واحميتها على النار يخول الرصاص الجامد الى السيولة بشدة الحرارة. غير ان هذه الاحالة التي هي على طريقة الماء والملح سميت ذوباناً والفعل تذويباً والملح مذوب في الماء او على سبيل

التوسع يقال محلول فيه مع انه لم يغل ولم يتغير الا من الجهد الى
السهولة. واما الطريقة بالحرارة فسميت صهراً والرصاص مصهور
او صهير وربما كان تذويب مادة سهلاً وصهره عسراً وبالعكس.
فان الملح يذوب بالسهولة في الماء كما رأيت ولكن اذا اردت
صهره يقتضي ان تعرضه على حرارة عالية جداً وتذويب الرصاص
في الماء غير ممكن وصهره سهل فاحالة الملح سيالاً بالماء واحالته
سيالاً بالحرارة بينهما بون عظيم ولكن النتيجة هي هي باعتبار الملح
اي يغل الرباط بين دقائقه فتسهل حركتها فتخلل بين دقائق
الماء مثل ما تخلل دقائق بخار الماء بين دقائق الهواء اذا تبخر
الماء. وعندوقوفك على علم الكيمياء نتعلم كيف يبرهن ان نسبة
الملح في كل نقطة من الماء هي نفس النسبة الكائنة بين كل الملح وكل
الماء اي ان كل نقطة اخذت منه حصنها لا اكثر ولا اقل
اذا ترك الماء المالح حتى يجف في الهواء بالتدريج ترتب
دقائق الملح نفسها على هيئة بلورات مكعبة كلما جف الماء عنها
وبشاهد ذلك اذا لاحظت نقطة ماء مالح تجف تحت المكرسكوب
وبلورات الملح ليس فيها غير الملح واذا اُحميت الى درجة الحمرة
تسيل واذا زيدت الحرارة يتحول الملح السائل بخاراً ويطير في
الهواء فبيل انه تطير. واذا تطيرا ولا تم جمع بطريقة قبل
انه تصعد

قد رأينا انه اذا مزجنا ماء وملحاً كما تقدم ان الملح يتغير

بعض التغير لان الماء المالح لا يغلي على ٢١٢ من الحرارة مثل
الماء العذب بل يقتضي لغلياؤه حرارة اعلى من ذلك فكأن
الملح ممسك بالماء ولا يرخيه حتى لا يستطيع ان يفلت ويحول
بخاراً كما ان الماء نمسك بالكحول حسبما ذكر عدد ٥٥ وحصره
عن الطبران والتبخر ونقول ان القوة المناومة تفريق دقائق
الماء بالحرارة هي اشد اذا ذوب في الماء ملح مما هي اذا كان
الماء صرفاً وكما ان اضافة الكحول الى الماء تخفض درجة تجليده
هكذا اضافة الملح الى الماء تخفض درجة تجليده ونرى ماء البحر
الذي هو مالح بعض الملوحة اي ذوب فيه ملح قليل يجلد على
نحو ٢٧ والجليد المكوّن منه خالٍ من الملح والماء الباقي زادت
ملوحته

فاذا فسرنا القوة الجاذبة او الجاذبية بانها قوة ضد القوة
التي تفرق دقائق المواد يسوغ القول ان دقائق الملح ودقائق
الماء بينها جاذبية اي النوع الواحد يجذب الآخر وهذه القوة
الجاذبة او هذه الجاذبية بين دقائق مواد مختلفة سميت جاذبية
كيمياوية تميزاً بينها وبين الجاذبية بين دقائق المواد نفسها التي
سميت جاذبية الالتصاق

(٦١) الكلس والماء . الجص والماء . التركيب

او الاتحاد

إذا أحمى الطباشير أو حجر الكلس إلى درجة الحمرة يتكوّن
 كلس كاري أو كلس حراق وإذا كان خالصاً فهو جامد أبيض
 صلب لا يتحوّل إلى سيّال أي لا يصهر ولا يتبخّر إلا على درجة من
 الحرارة عالية جداً وإذا وُضِعَت قطعة كلس حراق على صحن
 وصُبَّ عليه نحو ثلث وزنه ماء يحدث اضطراب شديد وتولّد
 حرارة ويختفي الماء ويتحوّل الكلس إلى مسحوق أبيض ناعم وهذا
 العمل سعي عند البنّائين ترويب الكلس. وإن لم يكن الماء
 أكثر من ثلث وزن الكلس يكون المسحوق الناتج أبيض ناشفاً كأن
 الماء كله زال أو ذهب والكلس انسحق

في تدوير الملح بالماء حسبما تقدّم ذكره رأينا جامداً يتحوّل
 إلى مائع بواسطة الماء. وفي ترويب الكلس نرى الماء السائل
 دخل في الجامد وصار جزءاً منه. فإن أُضيف إليه ماء أكثر
 من ثلث وزن الكلس يذوب بعض الكلس فيه وسهّل المحلول
 الناتج ماء الكلس. وإذا تبخر الماء بمرص يعاد الكلس إلى هيئة
 بلورات كما أُعيد الملح من الماء الذي ذوّب فيه حسبما ذُكر
 آنفاً ولكن بين الأمرين فرق وهو أن بلورات الملح في ملح صرف
 خالي من الماء أما بلورات الكلس فهي حاوية ماء والماء فيها
 هو على نفس النسبة الكائنة في الكلس المروّب أي نحو ١٨ جزءاً
 من الماء و ٥٦ جزءاً من الكلس

وهذا الماء المحتبس في الكلس يمسك به تمسكاً شديداً حتى

يقتضي احماؤه الى درجة الحمرة اذا اردت فصل الماء عن الكلس . فقبل ان الماء قد تركب مع الكلس تركيباً كيمائياً . ولما كانت نسبة الماء الى الكلس في الكلس المروّب هي ثابتة ابداً لا تتغير قبل انها مركبات على نسبة معينة والكلس المروّب سمي هيدرات الكلس وهذه اللفظة مشتقة من لفظة يونانية معناها الماء

اما الجص او الجبس او الجبس فهو مسحوق جاف ابيض ناعم فاذا اُضيف اليه ماء لا يروب مثل الكلس المحراق ولكن المزيج عن قريب يجمد ويركز على هيئة جسم صلب يابس والجانب الاعظم من الماء يمتص وهو بالحقيقة قد تركب مع الجبس ويكون هيدرات الجص . وبعد ما تجف زيادة الماء لا يبقى منه اثر وبناء على هذه الخاصة يستخدم الجص لاصطناع قوالب ومسوكات . فاذا قصد عمل قالب لجسم يصب عليه الجبس السائل فيلبس الجسم من كل جهة ثم يحف ويجمد ويبقى على الهيئة التي اكتسبها والجبس الجامد جاف بالظاهر ولكنه حار $\frac{1}{2}$ او $\frac{1}{4}$ وزنه ماء مركباً ممكناً فيه جزءاً من ايدرات الجبامد واذا أُحمي الجبس الجامد الى درجة عالية من الحرارة يتغير الماء ويطرد فيعود الجبس الى حاله الاول

الجص موجود في الطبيعة على هيئة بلورات شتافه جميلة وسُمي حينئذ سليبيت وهي مركبة مع الماء مثل الجص المجدد

اي الهيدرات واذا وُضعت صفيحة رقيقة منه تحت اقوى
مكروسكوب يرى انه جميعه من شكل واحد ومادة واحدة لا يمتاز
فيه نسيج او تركيب . ولكن لنا دلائل قوية على انها مركبة من
دقائق الماء ودقائق الجص متمسكة بعضها ببعض حتى تكون
جامداً صلباً قصاً مثل الزجاج . ودقائق هذا الهيدرات متمسكة
بعضها ببعض في بعض الجهات منه بقوة اشد مما هي في جهات
اخر منه لان البلورات تفلق طولاً بكل سهولة ولا تفلق عرضاً
ابداً بل اذا حاولت فلحقها عرضاً تنكسر ولا تنفلق

ومن الجوامد التي تذوب في الماء ثم تنفرد عنه على هيئة
بلورات عند ما يشجر الماء الشب الابيض وملح البارود والزاج
الاخضر وكل واحد منها يتركب مع الماء على نسبة معينة مثل
الكلس والجص ويكون مركباً بلورياً وبالْحَقِيقَةِ بعض البلورات
حاوية اكثر من نصف وزنها ماءً ولذلك تراها احياناً مبلولة
رطبة

فقد رأينا ما تقدم ان جسمين احدهما الماء يتركبان ويكونان
جسماً ثالثاً غير الاولين بينة وبينهما تفاوت عظيم وهذا الامر
يقودنا الى علم الكيمياء الذي يبحث فيه عن كيفية تركيب الاجسام
بعضها مع بعض وكيفية حل المركبات الى عناصرها الاصلية
اي اعادتها الى المواد البسيطة التي تركبت منها

(٦٢) الاجسام المعدنية قد تكون لها هيئات معينة وقد تزيد وتنمو جرماً باضافة دقائق مثلها اليها ان الماء وسائر المواد الطبيعية التي ذكرناها قبلاً هي في عرف علماء الطبيعة مواد معدنية غير انية على الغالب تخص لفظة معدن بالفلزات او الركاز مثل الذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص الخ وسميت معادن من العدون اي الاقامة والمعدن في اللغة منبت الجواهر ايضاً وقد رأينا في ما تقدم ان الماء وكثير من المعادن في بعض الظروف تاخذ هيئات قانونية منتظمة ومن امثلة ذلك هيئة الاوراق والشجر التي تظهر على زجاج الكوى في صباح بارد في الحال الباردة كما سبقت الاشارة اليه . وكذلك قد رأينا في ما سبق ان الملح والكلس والجبس وملح كالاور والملح الانكليزي تاخذ هيئات متلورة اذا رسبت هي او احدى مركباتها من الماء بعد الذوبان فيه . واذا وضعت نقطة من مذوب ملح كالاور او ملح البارود على لويحة زجاج وترك تحت المكروسكوب حتى يتجذر الماء ترى منظراً مبهماً جداً اي عند ما يتحول الملح من حال الذوبان الى حال الجهد ترى البلورات تتكون تحت النظر على هيئة ابر وصفائح على اشكال جميلة مثل اشكال الصفيح حسناً ولكنها تختلف عنها شكلاً . واذا اطلعت على فن التبلور ترى ان لكل مادة قابلية التبلور هيئة

مختصة بها ولا تزل عن تلك الهيئة . وهيئات البلورات هي جميعها هيئات هندسية منتظمة

اذا وُضعت بلورة من احدى هذه المواد تحت ظروف مناسبة تنمو . مثاله اذا علقنا بلورة ملح بحيط في مذوّب ملح مشعّ وعُرض الكل على الهواء بحيث يتنجر الماء بالتدريج فمن حيث ان الماء الباقي لا يستطيع ان يمسك كل الملح المذوّب فيه يرسب على البلورة المعلقة فيه فيزيد جرمها ويبقى شكلها على ما هو عليه . وعلى هذه الكيفية تنمو بلورة صغيرة حتى تصير كبيرة اي باضافة شيء من مادتها اليها من خارجها . ومن امثلة ذلك بلورات السكر النبات وكيفية عملها ان يذوّب سكر في الماء حتى يشعّ ثم نغمس في المذوّب خيوط ونترك الكل للهواء فكلما تنجر الماء تبلور السكر على الخيوط وترى البلورات في اول الامر صغار وتنمو بالتدريج باضافة سكر اليها كلما تنجر الماء حتى تكبر البلورات ومثل ذلك نمو بلورات الملح اذا عُرض ماء ملح للهواء كما يفعل في بعض المحال على شطوط البحر او كما ترى في بعض البرك بين الصخور على شط البحر الملح

(٦٢) ان المواد التي سبق ذكرها هي ما سمي عند علماء الطبيعة مواد غير آتية اي في دقائقها لا يوجد جزء يعمل عملاً وجزء آخر يعمل عملاً آخر لا آلة فيها مركبة تركيباً لاجل اجراء عمل او اتمام وظيفة . وسميت ايضاً مواد غير حية لانها خالية

من ذلك المبدأ المجهولة ماهية التي نسميها حياة. والمواد غير الحية داخلية في تركيب الحية ولكن الحياة هي اخذتها من بين المواد وركبتها وجعلتها اجساماً حية ولا يصير غير الحي حياً الا بواسطة فعل حي به اي لا يتولد من غير الحي حي الا بفعل حي وهذا الامر اوصلنا الى القسم الثاني من هذا الكتاب اي خصائص المواد الحية والتفاوت بينها وبين المواد غير الحية

الفصل الثاني من القسم الثاني

في الاجسام الحية

(٦٤) الحنطة والمواد التي هي مركبة منها

ما من احد الا وقد ابتهج من منظر سهل مزروع حنطة قبل زمان الحصاد قليلاً كيف يوج السبل تحت الريح الهابة عليه. فاذا قلعت منه نبتة تجدها مؤلفة من ساق لها اصول او جذور على الطرف الاسفل منها وسنبلة على الطرف الاعلى منها واوراق على جانب الساق وفي السنبله حبوب بيضية الشكل كثيرة العدد وهي بزور شجرة الحنطة واذا بزعت عن هذه البزور اغشيتها اي الخشكر يشة المحيطة بها المغلقتها وسحقت او

طُحِنَت بين حجرين او بواسطة اخرى فهو الدقيق اي طحين
او المطحون الذي منه يُصنع الخبز. فاذا مزج نحو قبضة من طحين
المحنة بماء بارد ثم رُبَطَ عليه في كيس قماشه خشن خاوٍ وشمس
الكيس وما فيه في وعاء كبير فيه ماء ودُعِكَ بين اليدين يصير
ما داخل الكيس لزجاً والماء يبيض ثم اذا زُلَّ الماء عنه الى وعاء
آخر وُعِدَّ العمل بماء صافٍ يبيض الماء ابضاً واذا تكرر العمل
يزيد ما في الكيس لزوجة ولكن الماء قلما يتغير حتى اخيراً
يبقى على صفائه. وهذه المادّة اللزجة التي حصلنا عليها منفردة
داخل الكيس هي من نوع الغراء المصنوع من بعض المواد
الحبوانية وسميت كلوتين تمييزاً بينها وبين الغراء الاعتيادي .
وسمي ايضاً معكرونة عند اهل ايطاليا

اما الماء الذي تغسّل به الدقيق فاذا ترك لنفسه مدّة
يرسب منه راسب ابيض يُجمع على حدثه اذا صفى الماء عنه وهذه
المادّة البيضاء هي النشاء المعروف . واذا نُظِرَ اليها بالمكروسكپ
نرى مؤلفة من قسيمات منضّدة التركيب اي مثل طبقات البصلة
تقريباً . ثم اذا غلي الماء الذي صفى عن النشاء بتعكر مثل الماء
المزوج بزالال البيض اذا أُغلي واخيراً انجم مادّة بيضاء معقّدة
في اسفل الوعاء وهذه المادّة سميت زلالاً نباتياً او ألبومين
تمييزاً بينها وبين زلال البيض الاعتيادي

وفي حب المحنطة مواد اخر غير الكلوتين والنشاء والالبومين

لا نستدل عليها ولا نقدر ان نكشفها بالواسطة البسيطة المذكورة
ومنها مادة خشبية سميت سلولوس لانها كثيرة الخلايا وشي
من السكر وشي من الدهن . فلو اخذنا الساق والورق والجذور
وعاملناها معاملة الدقيق المشار اليه لحصلنا على مادة مثل
الالبومين والنشاء والكلوتين والسلولوس والمواد السكرية
والدهنية غير ان السلولوس يكون زائدا فيها . التبن والفش
الذي هو سوق الحنطة وورقها انما هو سلولوس خالص تقريباً غير
انه ممزوج معه بعض المواد المعدنية منها السليكا وهو الصوان
الصرف . واذا عرض احتراق اكاديس اليبادر نجد قطعاً مثل
قطع زجاج بين الرماد وهي سليكا وفي التبن النابت المحي كل
هذه المواد مركبة محلولة او مذوبة في الماء او ممزوجة به . واما
كمية الماء بالنسبة الى سائر المواد فهي كثيرة في الساق والورق
قليلة في الحب

(٦٥) الطير والبيض والمواد التي تركبها منها

ان طير الدجاج معروف عند الجميع وهو كثير الحركة
يسرح في المحي واذا ذُعِرَ بطير مسافة قصيرة يكسوه ريش وله
جناحان وساقان وفي طرفه العلوي راس ينتهي بمنقار ذي فكين
بينهما الفم . والدجاجة تبيض بيضاً كل بيضة ذات قشرة صلبة
رقيقة واذا كسرت تجري منها مادة صافية شفافة سميت زلال

البيض ومادة صفراء سُمِّيَتْ مع البيض او صفارة فاذا جمعت الزلال على حدته واحميته يتعكّر ثم يجمد ويتكوّن جامد ابيض يشبه البومين النبات المشار اليه انفاً وهو المسمى البومين حيوانياً اما الح فاذا خفف باضافة ماء اليه لا يتخلص منه نشاء ولا سلواوس بل يخرج منه جانب واقر من مادة دهنية ومادة سكرية ومواد اخر تشبه كلوتين والبومين في بعض الصفات

اما ريش الطير فمؤلف بالاكثري من مادة قرنية مثل الشعر والاذفار والقرون واذا تنف الطير ثم سُلِق لحمه مدة ساعات يوجد في الماء غراء او جلاتين يجمد مثل الغراء اذا برد وينثر اللحم عن العظام اما العظام فاذا أُغليت يخرج منها جلاتين ممزوج بجانب واقر من املاح الكلس وكما رأينا نبات الحنطة كثير السليكا هكذا يرى عظام الطير كثيرة الكلس اما اللحم ففيه البومين وبعض المواد الاخرى الشبيهة بالبومين سميت فيبريناً او سينتونيناً لانها على هيئة خيوط اولانها رابطة سائر الاجزاء بعضها ببعض

في الطير الحي كل هذه المواد مركبة مع الماء مذوبة فيه او محمولة فيه وفي جسد الطير وبيضه عدة مواد اخرى غير ما ذكرناها ضربنا صفحا عنها لان معرفتها غير ضرورية لغرضنا الحاضر

(٦٦) بعض المواد التي تتألف منها الاجساد

الحية هي شبيهة بما يوجد في الحنطة اي في قشها وفي
حبهما اي بين الحيوان والنبات مشابهة

ليس في الحنطة مادة قرنية ولا جلانين وليس في الطير
نشاء ولا سلواوس غير ان البومين النبات شبيه بالبومين
الحيوان والنيبرين والسيثونين من الحيوان يشبهان في بعض
الصفات الالبومين والكلوتين من النبات

اما وجود المشابهة بين كل هذه المواد فظاهر من انه اذا
أحميت الى درجة عالية من الحرارة او تركت للفساد تصعد عنها
كلها ثمانية واحدة. وقد نثرهن بالحل الكبي المدقق انها مركبة
من اربعة عناصر وهي الكربون والهيدروجين والاكسجين
والنيتروجين على كميات متساوية تقريباً. فاذا وضعت حفنة
حنطة في وعاء ضابط واهبتها الى درجة عالية تجد داخل الوعاء
فحمًا وهو كربون غير نقي. وكذلك اذا فعلت ما تقدم بقطعة
من لحم الطير تجد فحمًا اي كربونًا. واذا احميت الحنطة او اللحم
في اسبق الاستفطار حتى نجتمع المواد الصاعدة عن هذا الاستفطار
المهلك تجد في القابلة ماء وغاز النشادر. اما النشادر فهو مركب
من العنصرين نيتروجين وهيدروجين فحسب ما تقدم عدد ٥٧
لا بد من وجود نيتروجين وهيدروجين في المواد التي
صعدا عنها

فالا مر محقق اذا ان جسد الطير ونبات الحنطة معظمها
مرکبات نيتروجينية متشابهة ان لم تكن هي في على التام. وهذه
المرکبات سميت مواد پروتيدية لانها تاخذ هيئات مختلفة كثيرة
العدد ذاتية التركيب تقريباً

(٦٧) في الطبيعة المواد البروتيدية موجودة في
الحيوان والنبات فقط ولا يخلو ان منها البتة

اذا استنصر الكيمياء والاكسجين والهيدروجين يستطيع
ان يركبها حتى يتولد ماء ويستطيع ان يركب اجساماً كثيرة
بصنعة الكيمياء ولكنه لا يستطيع ان يركب المواد البروتينية
بصنعة ولو اتى بعناصرها على كمياتها المناسبة. وانه لا مر محقق
له اعتبار ان المواد المشار اليها اي البومين وفيرين وكلوتين
وسيتونين هي موجودة في الحيوان والنبات فقط وكل حيوان
وكل نبت في اية درجة كانت من عمره حار واحداً فاكثراً منها مع
ان تركيب الاجسام الحية كثير الاختلاف باعتبار غير المواد
المشار اليها. مثال ذلك ان بعض انواع النبات خالية من
النشاء ومن السلولوس وهما موجودان في بعض الحيوان وبعض
الحيوان خالي من المادّة القرنية ولا يُستخرج منها جلاتين. فيظهر
ان الامر الجوهري للحيوان والنبات هو وجود المواد البروتينية
مركبة مع الماء. غير انها في كل الحيوان وكل النبات هي مختلطة

بمواد دهنية ونشائية وسكرية . والمواد النشائية والسكرية سُميت
اميلويدية من لفظة يونانية معناها شبيهة بالنشاء لان النشاء قد
يتحول الى سكر وايضاً تخالطها كميات جزئية من بعض المواد
المعدنية اشهرها واكثرها اعتباراً النصفور والحديد والكلس
والهوناسا

والحاصل انه موجود في كل حيوان وفي كل نبت مادة
مرکبة من الماء مع مواد يروينية مع الدهن ومع المواد الاميلويدية
اي الشبيهة بالنشاء مع بعض المواد المعدنية فاذا كان هذا
المركب حياً سمي المركب منها بروتوپلاسم اي الكتلة الاولى
ومنهم من سماه بيوپلاسم اي كتلة الحياة او الكتلة الحية

(٦٨) ماهي الحيوة

ان العلماء اختلفوا كثيراً في تحديد الحيوة فمنهم من قال
هي كذا وكذا ومنهم من قال قولاً آخر ولا تتعرض لتحديدها
بل تذكر امثلة تبين بعض صفاتها وذلك كافٍ لغرضنا وكل
احد يعرف الحيوان وان لم يستطع ان يبين ماهية الحيوة . فالببت
النابت في الحقل حي والطير الضائر في الجو حي والسماك السامج
في البحر حي . فاذا قلع النبت من الارض وادق رأس الطير
وأخرج السمك من البحر يموت فيصير من المواد الميتة وقد
رأينا ان النبت والطير كلاهما مركب من نفس العناصر الداخلة

في تركيب المواد المعدنية غير انها متحدة على هيئة مركبات غير موجودة في العالم المعدني ولا يستطيع الكيميائي ان يركبها فتخطر لنا هذه المسئلة وهي اذا اخذت المادة هيئة النبات او هيئة الحيوان او هيئة طير لماذا سميناها مادة حية وبما تمتاز المادة الحية عن غير الحية

(٦٩) ان النبات الحي ينمو ويزداد جرماً باضافته الى المواد التي تركب منها مواد مثلها ولكن هذه المواد لم يستفدها من الخارج بل هو يكونها في داخله من مواد ابسط يستفيد منها من الخارج

في الربيع ترى الحقل خضراء كلها وكل بيت صغير قصير لا دليل فيه على ما سيكون منه وكل عشب تنمو وتطول حتى تصير اضعاف ما كانت عليه عند اول ظهورها واخيراً تخرج الزهور والسابل التي فيها يتكون البزور والحب

فمن حيثية النمو اي ازدياد الحجم ومن حيثية اخذ الهيئة الخصوصية بين نمو النبات ونمو بلورات الملح المعلقة في الماء المالح مشابهة. ولكن عند الفحص المدقق يرى بين نمو النبات ونمو البلورة تماوت عظيم لان البلورة تنمو باتخاذها لنفسها ملحاً من الماء المالح وهو يلبس سطوحها الخارجية فقط. واما النبات فينمو من

داخله اي باضافة مواد الى نفسه من الداخل . ولا يوجد في
التراب ولا في الماء ولا في الهواء اقل شيء من مواد النبت
الخصوصية المكوّنة فيه اي لا البومين ولا كلوتين ولا نشاء
ولا سلولوس

هذا وان النبت لم يكوّن عناصر جديدة (انظر عدد ٥٧)
فاذاً لا بد من ان عناصر المواد البروتينية والاميلويدية والدهنية
التي توجد في النبت تكون قد تقدمت له من الخارج وهورگبها
تراكيب جديدة في داخله

ولا سبيل للنبت ان يحصل على شيء الا ما يقدمه له الهواء
والتربة . والحالة هذه الامر ظاهر ما هي العناصر البسيطة التي
يشغلها النبت وبرگب منها موادّه الخصوصية . اما الهواء ففيه
أكسيمين ونيتروجين وقيل من الحامض الكربويك وقيل من
املاح الامونيا وماء على كميات مختلفة غير ثابتة . واما التربة
ففيها دلغان او الومينا ورمل او سليكا وكلس وحديد و بوتاسا
وفسفور وكريت واملاح نشادرية ومواد اخرى لا طائل نحتها .
فالهواء والتراب حقاً حاويان كل العناصر التي نجدها في النبت
وليس عليه الا ان يفصلها عن الهواء والتراب وبرگبها تراكيب
جديدة

وفضلاً عما ذكر ري ان المواد الجديدة لانضاف الى سطح
النبت من خارج بل تتكوّن في داخله والدقائق الجديدة تنشر

بين العنيفة وعلى هذه الكيفية ينمو ويزداد جرماً

(٧٠) النبات الحي بعد ما ينمو ويبلغ أشدهُ يفصل
عن نفسه ومن مادته جسماً فيه قوة على تجديد النبات
او بالاحرى فيه قوة على انماء نبت آخر جديد مثل
الذي انفصل عنه وذلك القسم المنفصل الذي فيه
هذه القوة الغريبة نسميه بزرّاً

اذا بلغ النبات فلا شيء ابسر من نزع الحب عن التبن
والقش او نزع البزر من غلافه وفي كل بذرة صحيحة بالغة نبت
صغير مستتر من جنسها واذا زُرعت في الارض ينمو النبات
المستتر المشار اليه حتى يصير نباتاً كاملاً جذور وساق واوراق
وزهر وتلك الزهور تكون بزرّاً مثل البذرة الاولى وهلمّ جرّاً
من سنة الى سنة ومن دور الى دور. وليس لجسم من الاجسام
المعدنية هذه الادوار وهذه التغيرات القانونية في الجرم والهيئة.
ولا جسم من الاجسام المعدنية ينفصل منه قسمٌ يحدد جسماً آخر
على شكل الاول على سياق معلوم معين. وليس الاجسام المعدنية
شيء من هذا النمو والبلوغ والتبذر وتجديد الجنس وابقائه مع
بقاء كل جنس وكل شكل على صفاته الخصوصية

(٧١) الحيوان الحي ينمو ويزداد جرماً باضافته

الى المواد التي تركَّب منها مواد مثلها وتلك المواد
المضافة يستفيد بها الحيوان راساً من حيوانات اخرا و
من النبات

ان النبات ياخذ المواد غير الحية والعناصر غير الحية مثل
الاكسجين والكربون والهيدروجين والفسفور او المركبة مثل
السليكا واليوتاسا الخ ويركبها في داخله التراكيب المشار اليها
انفاً ويكوّن المواد المركبة التي منها يتكوّن كل اجزاء النبات
اي ياخذ المواد غير الحية ويجعلها جزءاً من جسم حي . اما
الحيوان فلا ياخذ العناصر المشار اليها راساً من التراب والهواء
لكنه ياخذها من النبات والحيوان

تري الطير الماشي على الارض او الطائر في الهواء مثل
السنونو والخفاف لا يفتقر عن التنيش على ما ياكله من حب
او من دود او من هوام واذا ما حصل ما يكتفيه من الطعام يموت
عن قريب . ولا يكتفي الطير ان تضعه تراب القفل ولو كان
له مع ذلك ما يكتفيه من الماء والهواء . وكل الحيوانات
على سواء من هذه الجهة اي لا يستطيع الطير ولا الحيوان ان يكون
المواد البروتينية التي تركَّب جسمه منها بل يستفيد بها ويتناولها
مهيئة معمولة معدة في حاله يلزمها تغير جزئي فقط حتى تصلح
للتركيب في جسمه و اضافته اليه . اي ياكل الاجسام النباتية او

الحوائية الحاوية المواد التي يحتاج اليها جسمه لاجل نموه وبنائه.
فتلك المواد الحوائية او النباتية تدخل الى الجوف اي المعدة
او الى ما يقوم مقام المعدة وهناك تذوّب وتُهَضَّم وتُعَدُّ وتطبخ
حتى تصلح للارسال الى كل جزء من الجسم وتناسب نموه وتغذيته.
اي يتناول المواد البروتينية من الخارج ويصلحها في داخله حتى
تناسب نمو جسمه فتصير جزءا منه

(٧٢) الحيوان بعد ما يبلغ اشدّه يُنفصل عنه
جزء منه له قوة على ان يصير حيوانا مثل الحيوان
الذي انفصل عنه وذلك الجزء المنفصل من جسم
الحيوان نسميه بيضة

ان بيضة الطير تتكوّن في بطن الطير وهو بالحقيقة جزء
من جسمه قد التفت في قشرة ثم انفصل عن جسم الطير وفيه
نطفة صغيرة حاوية فرخا. واذا حُفِظَت على حرارة مناسبة كما
بمضانة الام اياها مدة تنمو تلك النطفة وتبلغ حتى تصير فرخا
ويغذيها الالومين والالح حتى تبلغ درجة من النمو والقوة تقدرها
على طلب طعامها من الخارج وحينئذ يكسر الفرخ القشرة وياخذ
بطلب طعامه لنفسه حيثما وجدّه وينمو حتى يصير طيرا كاملا
بالغا كالذي تولّد منه. فمضانة بيض الطير تمّ يجلس الام عليه

حتى يكتسب من حرارة جسمها وأما محاضنة بيض الحيوان ذي
الانثاء فيتم في بطن الام وبعض البيض لاجتماع الى محاضنة بل
تكفيه حرارة الهواء او الماء مثل بيض الاسماك ودود الحرير وما
من جنسه والكل من بيضة.. فالامر ظاهر اذا ان الحيوان
يتكوّن بنمو بذرة مثل ما يتكوّن النبات بنمو بذرة. ومن هذه
الحيوية كل النبات وكل نوع الحيوان متشابهة بعضها ببعض
ونتميز كل التمييز عن الاجسام المعدنية التي ليس لها شيء
ما ذكر

(١٣٠) خلاصة ما تقدم من جهة الفرق بين
الاجسام الحية والاجسام المعدنية هي (١) ان الاجسام
الحية تفرق عن المعدنية بالمواد التي تركبت منها
(٢) تفرق عنها بكيفية نموها (٣) بانها تتجدد بواسطة
جراثيم حية قابلة للنمو والبلوغ

نرى ما تقدم ان بين الاجسام الحية والمعدنية تفاوتاً عظيماً
نعم ان العناصر البسيطة هي في الاجسام الحية والاجسام
المعدنية وقواعد الهوى الاصلية وقواعد الحركة والسكون
هي متساوية على المواد الحية كما هي متساوية على المواد المعدنية
لكن كل جسم حي شبيه بالتي كاملة نائمة مشتمكة التركيب تدور

ونحيا تحت ظروف معينة فالجرثومة الموجودة في بيضة الدجاجة لا تحتاج الى شيء الا حرارة معينة لا زائدة ولا ناقصة مدة فهي تحت تلك الظروف تبني دقائق البيضة في جسم الفرخ وكيفية نمو البيضة مثل نمو البزرة وليس في ذلك شيء اعجب او اغرب من جمود دقائق الماء اذا تبردت الى درجة التجلد ثم بنائها نفسها على هيئة بلورات قانونية منتظمة على اشكال هندسية ثم اذا لحقنا درس نمو الاجسام الحية ندخل الى فن سمي فن البيولوجيا وهي لفظة مركبة من لفظين يونانيتين معناها الكلام عن الحياة وهذا الفن ينقسم الى قسمين اكبرين الاول مداره حياة النبات وسمي بوتانيا او علم النبات والثاني مداره حياة الحيوان وسمي زوولوجيا اي الكلام عن حياة الحيوان وقسم منه متعلق بالانسان خاصة فسمي انثروپولوجيا ولكل فن من هذه الفنون فروع منها ما يتعلق بهيئة الاجسام الحية وتركيبها وكيفية نموها وسمي مورفولوجيا ومنها ما يتعلق بافعال الجسم الحي ووظائفه وسمي فيسيولوجيا وفروع اخرى لا داعي لذكرها هنا

القسم الثالث

في بعض الاشياء غير المادية

(٧٤) الظواهر العقلية او الذهنية

كل شيء مادي اما حي واما غير حي او معدني فكل ما يشغل حيزاً او يقاوم فعلاً وكان ذا وزن او ينقل حركة لابد من ان يكون من احد هذين القسمين اي حياً او معدنياً . فعلم الهيئة وعلم المعادن اي المنرالوجيا وعلم الطبيعة وعلم الكيمياء كل متعلقاتها بالقسم الثاني اي المواد غير الحية . اما علم البيولوجيا اي علم الحياة فمدارها الاشياء الحية وهو قسمان اكران اي زوولوجيا اي علم الحيوان وبوتانيا اي علم النبات . ولكن كل هذه العلوم المشار اليها لا تستوفي المعارف بل تبقى اشياء كثيرة لم تدخل في احدها ولا لاحد منها كلام فيها وقد تقدم من اول هذا المختصر ذكر الفرق بين الحس والمحسوس اي بين ما نجس او يشعر بوجوده بواسطة الحواس والحس الداخلي الشاعر بذلك . والامر ظاهر لاقول التامل ان المحسوس شيء والحس الذي يشعر به شيء آخر . والحس ليس شيئاً مادياً فان شممت رائحة فذلك الشم لا يشغل حيزاً ولا ثقل له . وكذلك السمع والبصر والذوق لا شيء منها يكتال بالكيل ولا يقاس بمقياس ولا يقال درهم

سمع ولا وقية بصر. قال بعضهم مثل ما يفنى السرور هكذا نفى
 الهموم ولكنك لا تستطيع ان تتصور السرور شيئاً مادياً قدامك
 ولا تتصور الهم شيئاً يبلى مثل الثوب. فهذه الاشياء غير محسوسة
 ومثلها المحركات العقلية التي نسميها العواطف فلا يتصور للحب
 والبغض هيئة ولا وزن ولا زخم. ومثل ذلك كل الافكار التي نجول
 في عقولنا لا نستطيع ان نتصور لها صفة من صفات المواد المحسوسة
 فالامر ظاهر ان انواع الحس والعواطف والافكار هي
 ظواهر طبيعية خارجة عن عالم المحسوسات وهذه الظواهر نسميها
 ظواهر عقلية او ذهنية

(٧٥) الپسيخولوجيا علم مداره قواعد الظواهر

العقلية وترتيبها وتعلق بعضها ببعض

قد رأينا في النصول السابقة ان للظواهر الطبيعية المادية
 قوانين ثابتة وتركيباً معيناً وهذا القول صحيح ايضاً من جهة الامور
 العقلية فانها ليست سائبة فوضى ولا يحدث فيها شيء عرضاً
 بدون سبب كافٍ بل كل شيء جارٍ فيها على قانون وترتيب
 وكل سبب له نتيجة ولا نتيجة بلا سبب سابق كما هو جارٍ في
 عالم الميولي حسبما تقدم. وبين بعض الظواهر المادية وبعض
 الظواهر العقلية علاقة السبب بالمسبب. مثالة اذا نظرت الى
 قطعة كلس شعرت بحس اليباض وهذا الحس امر غير ميولي

ولكنه حادث عن امر هيولي وإذا جُرحت شعرت بالأم وحس
 الألم شيء غير هيولي ولكن حادث عن شيء هيولي وهو الآلة
 المجارحة وإذا رقدت على فراش ناعم شعرت بالنعومة والحس
 بالنعومة غير هيولي ولكنه صادر عن شيء هيولي وهو الفراش
 الناعم. فالعلم الذي يبحث عن الظواهر العقلية وكيفية معاقبة
 بعضها بعضها والنسبة بينها وبين المواد الهيولية من حيثية السبب
 والنتيجة وكل متعلقاتها سياليسينولوجيا أو علم النفس
 كس الظواهر الطبيعية هي اما هيولية واما غير هيولية وقد
 سميت الهيولية طبيعية وغير الهيولية عقلية ولا يوجد موضوع
 علمي الا وهو واقع في احد هذين القسمين ولا علم الا ومداره شيء
 من امور هذين القسمين او النسبة الكائنة بينهما وتعلق احدهما
 بالآخر اللهم في هذه الحياة الدنيا وهذا العالم النائي الذي نحن
 فيه الان وما دمنا محصورين في هذه الاجساد فكل باب غير
 ما ذكر مغلق علينا وما لا يدخل من احد تلك الابواب مجهول
 لدينا سبجان من لا يخفى عنه امر هو عللة العلل وهو المبدئي
 وهو المعيد

رسمت ام مواضيع الكتاب

صحيحة

١٧٥	١	الحواس والحس والمحسوس
٩	٢	السبب والمسبب
١١	٦	الشيء الطبيعي والشيء الاصطناعي
١٥	١٠	للطبيعة نظام ثابت ولا يحدث شيء عرضاً
١٨	١٢	النواميس او الشرائع ليست في اسبابها ولا عللاً
٢١	١٤	ضرورية معرفة النواميس الطبيعية
٢٤	١٥	الملاحظة والامتحان والتعقل
٢٠		في الاجسام غير الالكية او العديمة الحياة
٢١	١٨	في بعض خصائص الماء
٢٧	٢١	في الثقل والوزن
٢٨	٢٣	في التجاذبية او القوة الجاذبة
٤٢	٢٦	مقايسة الانتقال — الميزان
٤٥	٢٨	المجرم والكثافة
٤٩	٣٠	الثقل والخفيف . النقل النوعي
٥٢	٣٣	الماء يصفط الى كل الجهات بالسوية
٦٠	٣٥	نشاط الماء المتحرك يقاس بالشغل الذي يقدر عليه
٦٥	٣٦	خواص الماء ثابتة ان لم تتغير الظروف
٦٨	٣٨	زيادة الحرارة تحوّل الماء بخاراً ونزعها تحوّل جليداً
٧٥	٤٣	في الغاز والضباب
٨١	٤٨	الصقيع هو بخار الماء الغازي وقد تحوّل الى بلورات جليد
١١٢	٦٥	الطير والبيض والمواد التي تركبها منها
١١٧	٦٨	ما هي الحيوة
١٢٥		القسم الثالث . في بعض الاشياء غير المادية

